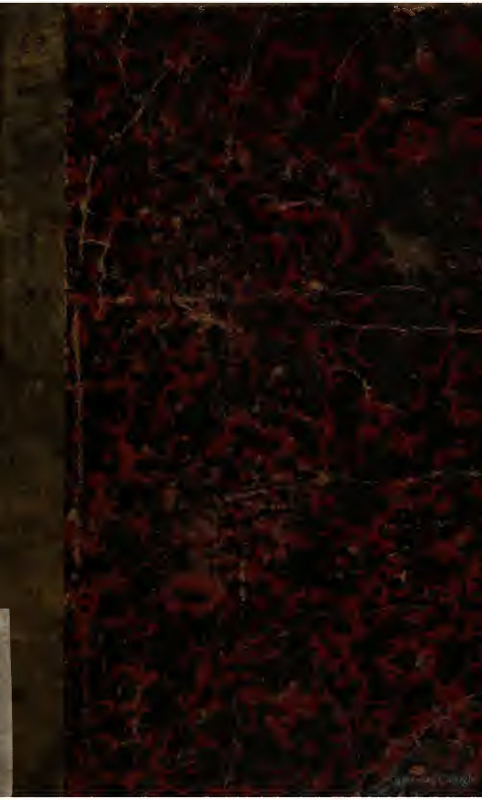
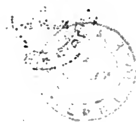


ELEMENTI

DI

GEOLOGIA



ELEMENTI

DI

GEOLOGIA

AD USO

DELLA REGIA UNIVERSITA' DEGLI STUDJ

IN CATANIA

DEL PROFESSORE

CARLO GEMMELLARO



CATANIA

DALLA TIPOGRAFIA DE' REGJ STUDJ

PER SALVATORE SCIUTO

1840.

AL CONSIGLIERE

GIOACHINO LA LUMIA

PRESIDENTE DELLA G. C. CIVILE DI CATANIA

GRAN CANCELLIERE

DELLA REGIA UNIVERSITA' DEGLI STUDJ

DIRETTORE ONORARIO DELL' ACCADEMIA GIOENIA

ec. ec.

Signore

Intitolando a Voi questo libro, più che al valoroso giureconsulto, dal Governo in così giovane età meritamente distinto, e promosso alla magistratur suprema, ho voluto rendere pubblico omaggio al letterato di polso, al giusto estimatore del merito ed al sagace promotore delle utili cose nel nobile e vetusto Ateneo catanese ove da Gran Cancelliere presiede.

D' altronde era in me dovere il farlo, dietro che per Vostro incoraggiamento ho potuto superare i potenti ostacoli che i miei scarsi talenti incontravano nel dare a luce una opera elementare di Geologia: scienza, per quanto vasta altrettanto difficile, e che di giorno in giorno acquista nuovo incremento, coltivata da uomini sommi e chiarissimi:

Essendo così in parte a Voi, Signore, dovuto questo lavoro, qualunque esso si fosse, intendo nell' offrirvelo soddisfare medesimamente ai voti del cuore ed all' obbligo di riconoscenza.

Catania 24 giugno 1839.

Umilissimo e devotissimo
servitore
CARLO GEMMELLARO

PREFAZIONE





Nel dovere scrivere gli elementi di una scienza che occupa al dì d' oggi le menti elevate de' sommi naturalisti di tutte le nazioni, primo ostacolo era per l' autore la pochezza de' suoi talenti e lo stretto limite delle sue cognizioni. Egli conosceva inoltre come nulla del suo poteva aggiungere a quella parte di una opera di tal genere, che riguarda le definizioni o la indicazione de' caratteri di tutto ciò ch' è stato universalmente accettato e riconosciuto: come non aveva da alterare in menoma parte quanto da insigni autori riferivasi toccante la geognosia di particolari terreni, e come vano ed inutile stato sarebbe il tentare di disporre in miglior modo i metodi sistematici, i quali poco l' uno dall' altro differiscono, e mostrano nella loro com-

binazione lo spirito di novità, più che il difficile accompagnamento de' fenomeni naturali.

Per queste ed altre simili ragioni egli aveva impreso dapprima a dettare nella R. Università di Catania l' opera del di lui degno amico e celebre geologo d'Omalius d'Halloy: e voleva così far conoscere al pubblico ed a' suoi allievi, che nelle opere elementari pochi vantar possonsi di originalità; e che servirsi di un' opera accreditata, e corredarla di opportune osservazioni, come si va via via percorrendo, vale lo stesso che scrivere elementi di una scienza sotto il proprio nome.

Ma nel continuare le sue lezioni, trovava che utile vero recato avrebbe a' suoi ascoltatori se oltre alla esposizione di terreni e di rocce di lontane contrade, tratta dalle opere degli autori, avesse loro addotto esempli di patrie geognostiche e geologiche condizioni: con questa veduta gli venne fatto aggiungere mano a mano alle idee generali ed elementari tutto ciò che all' uopo fornivagli la siciliana geognosia; e trattandosi poi della parte geologica, ove non si è obbligato

seguire gli altrui sistemi pensò disporla intieramente a suo modo di vedere. Credè allora poter, senza tema di ostentazione, cangiare di avviso; servirsi delle opere dell' Omalius e di altri sommi uomini come di base ad un corso di geognosia, aggiungendovi quanto più conveniente sembravagli allo scopo; lasciare di andar dietro alla parte geologica degli autori e sostituirvi per intero la sua; dimodochè il di lui lavoro poteva prendere il titolo di *Elementi di Geologia*, ed apporvi allora il suo nome non era interamente strano.

Chi sarà per leggere quindi questa opera troverà che in quanto alle definizioni ed agli esempi di geognostiche condizioni di estere contrade, l' opera di Omalius è stata in gran parte compilata; in quanto alla distribuzione de' terreni ed al novero degli organici fossili si sono seguiti i travagli del sig. De la Beche, e che non si è mancato di ricorrere alle opere de' Brogniart, d' Aubisson, Lyell, Beaumont, Dufrenoy, Leonhard, Daubeny e di altri illustri geologi tutte le volte che gli argomenti lo richiedevano. È tutto dell' autore quanto riguarda i

terreni di Sicilia, e la intera parte geologica.

Ed in quanto a questa, dee quì premettersi che parrà per avventura singolare, nel comparire scritta a modo di ragionamento geologico, più tosto che seguendo un metodo sistematico, il quale a prima giunta sembra più adatto allo insegnamento. Ma, a ragionar senza prevenzione, si è egli nel caso, in geologia, di potere stabilire tali principî, e riguardarli per così certi da fondarvi sopra un sistema? Lo incominciare la geogenia dallo esame de' fenomeni moderni, per trarne qualche induzione capace di dar conto di fenomeni che non si conoscono, pare a dir vero la guida la meno infida per condurre a probabili resultamenti; ma non si debbe però pretendere che la natura abbia sempre operato dietro le stesse leggi che oggi ella segue; mentre a vista di quanto si scorge nella giacitura di molti antichi terreni, scevri di qualunque preoccupazione confessar bisogna, che straordinarî e sconosciuti fenomeni dovettero una volta operare tali avvenimenti, che nessuno degli attuali capace sarebbe ne anche approssimativamente d' imitare.

Sinchè infatti si limita la nostra indagine ad effetti di fenomeni avvenuti dopo un incontrastabile periodo di alluvione universale, la formazione di posteriori terreni va in conformità colle attuali leggi della natura: ma dal diluvio in là chi potrebbe, senza ricorrere ad ipotesi, dare spiegamento della formazione e giacitura di terreni; le di cui vere condizioni non si sono potute per anco determinare, ad onta delle ricerche e dello studio di profondi osservatori? Basta attentamente leggere l' opera del sullodato d' Omalius; per conoscere come questo filosofo geologo sparga sempremai dubbî sopra i limiti delle formazioni, sopra l' ordine di sovrapponimento e sulle reciproche relazioni de' terreni.

Qual peso debba poi darsi a' sistemi de' moderni, può ben calcolarsi dalla sorte che hanno incontrato nello scorrer degli anni quelli di tanti illustri geologi. Chi non diceva sino a' principî di questo secolo con Werner, che le rocce della crosta del Globo non erano che sedimenti di materiali sciolti e sospesi nelle acque, e che eransi depositati a seconda del loro peso specifico? Quel sistema abbat-

teva intanto l'idea di Buffon che il Globo nostro, come il resto de' pianeti, non era che porzione di una ottocentesima parte del sole, scintillata dalla percossa di un cometa. Ma i discepoli di Werner non poterono a lungo sostenere quel sistema; gli Huttoniani lo scossero, e la teoria de' sollevamenti e quella del calore centrale l'han fatto porre quasi del tutto in dimenticanza. In oggi va stendendo radice altra astronomica teoria del condensamento delle nebulose come origine de' globi dell' universo.

Ma tutto in ultima analisi non si riduce che a mere specolazioni, che a vaghe ipotesi: e non si sa quanto giovar possa ad un giovane naturalista il fissar le prime sue idee geologiche sopra vani principi e senza fondamento. L'autore quindi ha creduto seguire un metodo più confacente se a guisa di ragionamento ha cominciato ad avviar l'allievo nel difficil sentiero delle geologiche ricerche: talchè senza avvedersene egli si trova già in istato di comprendere, se non di spiegare, la origine di molti geologici fenomeni, che farebbero confonder la mente se in altro modo venissero pre-

sentiti. Dopo aver portato a termine il ragionamento che si è esposto dall' autore, sotto il titolo di reassunto si potran facilmente riguardare come in un quadro le attuali conoscenze geologiche, e trarne que' generali principì a' quali il giovane allievo non dovrebbe mai giungere, senza aver minutamente indagato e ragionato con avvedutezza sopra ogni fenomeno separatamente.

Qual mai non sarebbe per essere il contrasto nella tenera mente del giovane fra le nobili idee d' una sublime *Creazione divina*, e quelle d' una successiva serie di fenomeni straordinarì e di lunghissima durata, prima della comparsa di esseri organizzati sulla terra? Di immensa distanza di tempo fra la nascita di taluni di questi, e di quella considerata recentissima dell' uomo?

Mentre all' incontro esaminando i fenomeni sotto il vero loro aspetto, vale a dire come i mezzi di cui avrà potuto, a nostro basso modo di pensare, servirsi il *Divino Creatore*: facendo mano a mano rilevare che un istante della portentosa creazione poteva effettuare ciò che mille e mille secoli non farebbero, dietro le

leggi posteriormente concesse alla natura, l' allievo con mente serena passerà a ragionare sull' epoche geologiche, come ha praticato sopra le geognostiche condizioni delle rocce; e potrà vantarsi di esser geologo, senza avere osato di mettere in dubbio per un momento solo le infallibili verità della rivelata Creazione.



ELEMENTI DI GEOLOGIA

DIVISIONE DELLA GEOLOGIA

La scienza che tratta dell' aspetto, della struttura e della formazione della crosta del Globo dicesi *Geologia ;* ma abbracciando ella questi tre obbietti, naturalmente dividesi in altrettante branche, di cui quella che considera la sola superficie del nostro pianeta chiamasi *Geografia*, quella che si occupa della natura e disposizione de' suoi materiali si dice *Geognosia*, e dassi il nome di *Geogonia* o *Geologia* propriamente detta a quella che va indagando la origine ed il modo di sua formazione.

PARTE PRIMA

DELLA GEOGRAFIA

CAP. I.

Sez. 1 Divisione della Geografia

§ 1. La Geografia, a seconda del modo come considera la superficie della terra, dividesi in *Geogr. fisica* ed in *Geogr. statistica* o *politica :* questa ultima abbraccia tutto ciò che in essa ha

2

rapporto coll' uomo: e quindi vi si tratta delle divisioni politiche del Globo, delle città, delle popolazioni, de' costumi, degli avanzamenti nella coltura, della storia ec.; mentre la *Geogr. fisica* considera la terra sotto i rapporti astronomici, topografici e meteorologici.

Sez. II Geografia fisica

§ 2. Nello studio della Geologia, la Geografia statistica non ha oggetto: bensì base principale ne forma all' incontro la Geografia fisica, non solo per taluni de' suoi resultamenti astronomici, ma eziandio per le conoscenze topografiche e per l' applicazione de' fenomeni meteorologici.

Sez. III Resultamenti astronomici

§ 3. La terra ha una figura quasi sferica: non l' ha intieramente perchè a' due punti ove termina il suo asse, detti *poli*, essa è un $\frac{1}{305}$ più piana: vale a dire che il raggio medio sotto quella linea, che divide in due parti uguali la terra nel senso opposto del suo asse, è 12754 Kilometri, mentre il raggio medio al polo è 12712 Kil. La linea che ad uguale distanza da' *poli* divide in due parti la terra dicesi *equatore;* e le due parti della terra così divisa prendono il nome di *emisferi*, boreale ed australe. Le linee che vanno da un polo all' altro passando sopra due punti opposti dell' equatore, e che *meridiane* terrestri si appellano, sono di 40000 Kilometri. Tutta la superficie del Globo si calcola di 5098

857 Miriametri quadrati; ed il suo volume di 1082634000 Miriametri cubici.

§ 4. Nella terra si considerano due movimenti di rotazione perenne: uno, cioè, che si opera sopra il proprio asse nello spazio di ventiquattr' ore, e dicesi *movimento* o *giro diurno*; e l' altro che si esegue in trecentosessantacinque giorni intorno al Sole, e dicesi *movimento* o *giro annuo*.

Il resultamento astronomico però che più utile fosse per tornare alla Geologia, quello sarebbe, di determinare se la temperatura della crosta del Globo fosse stata più o meno elevata in altri tempi. La memoria di Sir. Fr. W. Herschel presentata alla Società geologica di Londra nel 1832 « sopra le « cause astronomiche che possono influire su' fe« nomeni geologici, » tende a richiamare l' attenzione degli astronomi sopra così rilevante subietto: ed è da sperare che sopra dati sicuri potrà la geologia più coraggiosamente estendere i suoi ragionamenti nella spiegazione di alcuni de' più essenziali punti delle formazioni della crosta del Globo (1).

Sez. IV Conoscenze topografiche

§ 5. La superficie del Globo è ineguale. Essa presenta elevazioni ed avvallamenti: ed i materiali di cui è costituita sono solidi e fluidi. I primi diconsi *terre*, i secondi *acque*. Per effetto de' varî loro rapporti, della estensione, della

(1) V. la traduzione di questa memoria, inserita nelle Effemeridi per la Sicilia 22 ottobre 1833.

natura ec. le terre e le acque hanno ricevuto diverse denominazioni.

Acque § 6. Le acque tendono sempre a ragunarsi negli avvallamenti, o parti più basse delle terre; e possono essere o raccolte tutte in vaste estensioni, o variamente divise per la superficie delle terre. Quando occupano grandi spazî e formano immensi serbatoi, sogliono esser *salse*, e diconsi allora *mari*. Quando sono sparse sulle terre sogliono esser *dolci*, e dividonsi in *correnti*, *stagnanti*, e *solide*. Diconsi poi *minerali* quelle porzioni di acque che contengono sostanze varie in soluzione o in combinazione.

Mare § 7. Tutta la gran massa di acque che copre più di tre quarti della superficie del Globo, dicesi *mare*. Ma questo, siccome non ugualmente diffuso, e spesso interrotto o separato, ha ottenuto varî nomi: e si è chiamato *oceano* un vasto tratto di mare che si frappone a lontanissime terre, come l'*oceano pacifico* e l'*oceano atlantico*; ed è restato il nome di *mare* a quello di minor tratto ed avvicinato di terre, come il *mare mediterraneo*, il *mare nero*, il *mare rosso* ec. Diconsi *mari interiori* quelli circondati interamente da terre, come il *mare caspio* il *mare d' aral* ec.

§ 8. Altre denominazioni prende il mare ne' diversi rapporti in cui trovasi colle terre: e quando una porzione entra nel seno di quelle, dicesi *baja*, *golfo*, *rada*, *porto*, a misura che più o meno vi s'interna e vi si configura. Quando passa tra due terre con più o meno di estensione chiamasi *canale* o *stretto*; ed allorchè attornia un gran numero di terre poco discoste una dall'altra, *arcipelago* si appella.

§ 9. Quando le acque dolci sparse sulle terre si raccolgono negli avvallamenti in masse considerevoli, si dicono *laghi*. Se poi occupano questi avvallamenti in masse minori, talchè poco si elevano sopra il fondo di quelli, o che vengono qua e là interrotte, chiamansi *stagni*; e se non giungono a coprire la vegetazione che si eleva dal fondo, prendono il nome di *paludi*. Acque stagnan

§ 10. Le acque correnti possono essere o *perenni* o *temporarie*. Quando scaturiscono dalle terre e scorrono perennemente in piccola quantità verso gli avvallamenti, diconsi *ruscelli*. Quante volte da varî ruscelli scorrono le acque in uno scavamento formato nel fondo degli avvallamenti, e seguendo un corso perenne vanno a sboccare nel mare o ne' laghi, si chiamano *fiumi*: e si dà il nome di *letto* allo scavamento per cui passa il fiume, e di *foce* al punto ove le sue acque vengono a contatto con quelle del mare o de' laghi. Acque corrent

§ 11. Le acque correnti temporarie diconsi *torrenti*, e provengono dalla raccolta delle acque piovane sulle terre: lo scavamento entro cui passano questi torrenti dicesi *alveo*.

§ 12. L'acqua ridotta in vapore, e condensata nelle alte linee dell' atmosfera cade sulle terre nella forma di *neve*, e copre la sommità delle elevazioni, nonchè le terre stesse che più avvicinansi a' poli. Esse prendono tale consistenza, per effetto della bassa temperatura, che divengono solidissime, e chiamansi *ghiacci*; ed allora, ove il clima non soffre elevata temperatura, restano perennemente solide, e si riconoscono col nome di *nevi perpetue*. Nè sopra le terre soltanto vengono le nevi a solidificarsi, ma sopra i mari stessi presso a' poli si accumulano in enormi Acque so

masse, da coprire la superficie delle acque marine, e formare delle elevazioni poco dissimili da quelle delle terre.

Acque minerali

§ 13. Le acque minerali dividonsi in *saline*, *acide* e *termali* a seconda che i sali diversi, gli acidi, o il calorico con altre sostanze vi entrano in parti considerevoli nella composizione.

Terre.

§ 14. Le terre della superficie del Globo possono essere di vasta estensione non interrotte dal mare, e diconsi allora *continenti*; o possono essere di minore estensione e circondate dal mare, e si chiamano *isole*.

Ineguaglianze delle terre

§ 15. Nelle terre debbonsi pria di tutto considerare le ineguaglianze che offrono, e che a cinque gradazioni possono ridursi principalmente.

1. La prima è quella che offrono i grandi avvallamenti che raccolgono le acque del mare, e la terra arida de' continenti: e dicesi *gradazione del fondo del mare e della terra-ferma*.

2. Ineguale anch' essa la terra-ferma presenta delle vaste superficie che sono più elevate di quanto non lo sono molte altre: evvi quindi la seconda gradazione di *terreno basso* e *terreno alto*.

3. Il non essere i terreni nè anche uguali, fa sì che talune parti di essi offrono un riunimento di elevazioni che lasciano, quasi ad un livello, ma molto inferiore, parte del terreno; e formano così la terza gradazione di *suolo alpino*, e *pianure*.

4. Le elevazioni, che diconsi *montagne*, possono riunirsi o in gruppi o in serie, lasciando degli spazî di seperazione fra loro. Un' altra gradazione da ciò ne nasce, di *gruppi e catene di montagne*, e *valli*.

5. Finalmente le elevazioni possono essere isolate e formare *montagne sole*, le di cui piccole valli costituiscono gli *alvei de' torrenti*, che è l'ultima delle gradazioni, che si veranno qui più chiaramente sviluppando.

§ 16 La vasta estensione occupata dalle acque marine, giungendo a tre quarti e più della superficie del Globo, mostra chiaramente che il grande avvallamento il quale costituisce il fondo del mare sia tre volte più esteso della terra-ferma. A prima giunta sembra questo dover formare un grande squilibrio, e molto più se si considera che la quantità delle acque è maggiore nello emisfero australe, e che la terra-ferma è più estesa nel boreale; ma ancorchè non si sappia la vera profondità dell' oceano, da quel che conoscesi tuttavia dalla elevazione delle più grandi montagne, le ineguaglianze della scorza del Globo non formano che la 540 parte del suo raggio, e quindi nessun sensibile squilibrio recar vi potrebbe questa differenza tra il fondo del mare e la terra-ferma. 1. Gradazione. Fondo del mare e terra ferma.

Questa dividesi in *continenti* ed *isole*, e queste ultime non sono che elevazioni di terra che partono dal fondo del mare, ed in grandezza più o meno considerevole vengono sino al di sopra della superficie delle acque, da cui restano accerchiate.

I continenti sono vaste estensioni di terra-ferma non interrotte dal mare. Essi non sarebbero che due, quando volessero mettersi in calcolo que' piccoli tratti di terreno, che come un braccio unisce due continenti, e che *istmi* si appellano; e quando alla grandezza delle isole non si volesse assegnare un limite. Questi due continenti allora

sarebbero *l'antico ed il nuovo mondo*, così detti. Ma se l'istmo resta un punto di unione incalcolabile, allora il globo avrebbe quattro continenti, due nell'antico e due nel nuovo emisfero, formati dall'Asia con l'Europa e dall'Africa nel primo, e dalla settentrionale e meridionale America nell'altro. E se le isole finalmente non dovrebbero tali chiamarsi al di là di una certa estensione, la nuova Olanda un quinto continente formar potria, come pare che i moderni geografi a considerarla incomincino.

Tanto ne'continenti quanto nelle isole i lati che sono a contatto col mare diconsi *littorali*, *spiagge* o *coste*: e chiamasi *promontorio* o *capo* porzione di terra che dalla spiaggia si avanza nel mare, costituita dal dorso di una elevazione sottomarina.

2. Gradazione. Terreno basso e terreno alto.

§ 17. La terra-ferma o continente, e qualcheduna delle isole hanno tale ineguaglianza di superficie, che una considerevole porzione di esse resta molto bassa in paragone a tanta altra che elevasi a grandi altezze sopra il livello del mare. Queste porzioni così riguardate si dicono *terreno basso* e *terreno alto*.

Terreno basso è quello di cui le elevazioni più marcate non vanno al di là de' 3000 piedi. Esso è generalmente formato di terreni di orizzontale superficie, che diconsi *pianure*, e di piccole elevazioni di suolo a sommità piane, o leggermente convesse, dette *colline*. Questo terreno suol essere scavato dal passaggio de' fiumi, che vi provengono dal terreno alto, e che per conseguenza ricevono anche le acque che vi colano dalla superficie dello stesso basso terreno, e tutto quel tratto disposto in modo da fare scorrere le

acque sopra un solo fiume, dicesi *bacino idrografico*.

Il terreno alto è quello che elevasi da' 3000 a 8, o a 10000 piedi; e generalmente non offre delle pianure o delle colline: ma all'incontro in grandi masse s'innalza, le quali formano nell'insieme una inegualissima e scabra superficie. Per dirsi però terreno alto, bisogna che esso abbia una estensione significante, che desse origine a molti grandi fiumi, e che costituisca de' paesi intieri. Si chiama p. e. terreno alto in Europa la Svizzera, il Tirolo, e la Savoja: ed il resto delle province, abbenchè avessero delle elevazioni di suolo considerevoli, non vantano tuttavia un terreno alto.

3. Gradazione. Pianure e suolo alpino.

§ 18. Lo stesso basso terreno può non contenere *pianure*: ove queste esistono, formano estensioni di suolo di uguale livello, la di cui opposta gradazione è quella del *suolo alpino*, il quale coll'ammucchiamento di elevazioni ripide e scabre, forma la superficie ineguale interrotta e selvaggia del terreno alto, ove occupa le parti più elevate: mentre le pianure costituiscono il punto il più inferiore del terreno basso.

4. Gradazione. Montagne e valli.

§ 19. Alle elevazioni de' terreni che offrono degli ammassi solidi, che da una base si innalzano e finiscono in una cima, si è dato il nome di *montagne*. Se tali ammassi sono isolati diconsi *monti*, o *montagne*: se però si succedono in una direzione attaccandosi fra loro pe' due fianchi opposti, diconsi *catene di montagne*, e quando sono riunite insieme in varie direzioni, e per molti lati, si chiamano *gruppi di montagne*. Lo spazio che separa le catene di montagne ed i gruppi di esse dicesi *valle*; quello che separa le

braccia delle montagne dicesi *alveo di torrente*.

Montagne in particolare. § 20. Dopo questa vista generale sulle gradazioni delle ineguaglianze del suolo, interessa moltissimo nella geognosia lo studio delle montagne; e sono state queste elevazioni di terreno che hanno in tutti i tempi attirata l' attenzione dei filosofi; ed in effetto dietro la considerazione delle montagne la geologia ha cominciato le sue indagini sulla struttura della scorza del Globo. Bisogna quindi definire ogni denominazione che si è data alle varie parti che una montagna presenta, per esser poi facile a comprendersi ogni ragionamento che potrà farsi sulla loro struttura.

§ 21. In ogni montagna si debbono considerare in primo luogo *la base*, che è lo spazio del terreno che essa occupa colla sua massa; 2. il *piede* cioè la porzione che dalla base comincia ad ascendere; 3. i *fianchi* che costituiscono i lati della montagna, e 4. la *cima*, ossia la sommità o parte più elevata.

Base § 22. La base di una montagna è più o meno estesa, a misura della massa maggiore o minore di essa: e vi si considerano la circonferenza ed il diametro, quando la montagna è isolata o forma un gruppo; e la lunghezza e larghezza quando forma una catena.

Piede § 23. Nelle montagne il piede diviene più o meno significante, a misura che le valli sono più o meno ampie: nel primo caso il piede comincia ad elevarsi ad una distanza considerevole della massa della montagna, e prende allora anche il nome di *falda*, o *plaga*; ma quando la valle è stretta, allora il piede è sempre corto: e qualche volta là dove la montagna si eleva

a perpendicolo, ivi manca assolutamente il piede, ed in tal caso dicesi che la montagna ha una *salita murale*.

Fianchi

§ 24. I fianchi delle montagne hanno diversi nomi di cui taluni sono sinonimi; come p. e. *pendìo, salita, versante,* si usano indistintamente pel fianco di una montagna, che può ascendersi senza stento. Ma dicesi *balzo* quando il fianco presenta un angolo al di là del 45; ed allora anche il fianco della montagna prende il nome di *petto*. Finalmente i fianchi delle catene di montagne quando sono diretti verso due valli, o quando dividono due bassi terreni partendo da una linea di separazione, diconsi *versanti*; e la linea prende talvolta il nome di *dorso* o *schiena*.

Cima

§ 25. La sommità ha pur essa nomi differenti a seconda de' varî aspetti che essa presenta nelle montagne. Dicesi *cima* quella de' monti isolati, e può avere anche il sinonimo di *vetta*. *Picco* dicesi quando la massa della montagna si eleva come una piramide acuta. *Cresta* allorchè la sommità presenta una serie di punti elevati, interrotti da stretti spazî, detti *portelle* o *passi*, e questa come la *schiena* forma spesso la linea di separazione di due *versanti*. La *cresta* può dirsi ancora *sommità dentata*. *Ciglione* è quella sommità orizzontale e continuata, la quale offre uno sporto in fuori, al termine superiore del fianco. *Cupola* è quella cima che presenta una massa a superficie rotondata e convessa.

Catene di montagne

§ 26. Ogni catena di montagne offre un *corpo*, che ne forma la massa principale, e le *braccia* che sono altre serie laterali di montagne di minore estensione, e che per lo più formano

angolo retto col corpo della catena. Quando esse però occupano grandi estensioni, allora il nome di *corpo* cangiasi in quello di *catena principale*, e quello di *braccia* in *catene laterali*. Catene di montagne chiamansi propriamente quelle serie che oltrepassano cinquanta miglia almeno, e di cui l' altezza media ecceda li 3000 piedi generalmente, come sarebbero le catene de' Pirenei, delle Alpi, degli Appennini ec.

Gruppi di montagne

§ 27. Tutto il resto delle montagne che riunisconsi senza seguire alcuna serie in una direzione, diconsi gruppi di montagne, ed hanno anch' essi i loro *corpi* e le loro *braccia*: ma queste ultime sono cortissime, in paragone a quelle delle catene.

Valli in particolare

§ 28. Le valli sono gli spazî che dividono le catene, i gruppi e le braccia delle montagne: i loro fianchi sono generalmente paralleli, e seguono le sinuosità del piede di quelle. Dicesi *valle principale* quella che separa due catene di montagne, e prende anche il nome di valle *longitudinale*, nella quale vanno ad aprirsi le valli de' gruppi e delle braccia: e queste, perchè nella valle principale vanno a terminare, si chiamano valli *laterali*, o *subordinate* o *trasversali*. *Alvei di torrenti* diconsi poi gli avvallamenti che separano una montagna dall' altra, e che si aprono nelle valli laterali, e talvolta anche nelle principali (§ 11).

La separazione stretta di due montagne quando è in un sol punto, dicesi *passo*; ma quando prolungasi però per un certo tratto da formare una valle continuata, si chiama allora *gola*.

Bacino idrografico

§ 29. Ne' luoghi ove un basso terreno è

attorniato da colline, o da piccole montagne in modo che le acque degli alvei de' torrenti, o delle valli laterali si riuniscono in un sol fiume, che suole scorrere per lo più in una valle principale; tutto quel terreno si appella *bacino-idrografico* (§ 17).

Cavità

§ 30. Oltre alle elevazioni ed agli avvallamenti la superficie della terra presenta talune cavità; le quali possono essere o a cielo aperto, o sotterranee. Le prime son quelle che nella massa delle montagne, o nel solido terreno si presentano a guisa di *fenditure* di *crepacci*, o a guisa di *pozzi naturali*, o in modo da formare degli *archi* detti pure *naturali*. Le sotterranee sono le cavità che trovansi chiuse da ogni lato, a meno di qualche solo punto: e quando esse formano come una stanza sotterra diconsi *grotte*, ma tostochè si compongono di più di una stanza di séguito, prendono il nome di *caverne* o gallerie sotterranee.

Divisione geografica delle terre

§ 31. La superficie del Globo così non offre che delle acque e delle terre, vale a dire continenti, isole, mari, laghi fiumi ec. Dividendolo in due emisferi sotto la meridiana dell'Isola del ferro, si avranno i così detti *due mondi, antico* e *nuovo*. Nel primo il tratto de' continenti occupa più di superficie del mare, o almeno non la cede di molto: ma nel secondo sono le acque che prevalgono in estensione. I continenti dell'antico emisfero sono distinti, come si è detto (§ 16) in due grandi masse, che si uniscono soltanto fra loro per un istmo; al maggior continente si è dato il nome di *Asia* ed *Europa*, all'altro il nome di *Africa*, e *Suez* all'istmo che li unisce. Nel nuovo mondo due

continenti sono riuniti anch'essi per un'istmo che *Panama* si appella; ed essi han preso il nome di America settentrionale e meridionale. Altri continenti ed isole di estesissima superficie nelle australi regioni dell'antico mondo sono detti oggimai *Oceanica*, e son distinti in *Austral-Asia* e *Polinesia*.

Una grande quantità d'isole attorniano i continenti del Globo; ed il mare si pone con essi in variatissimi rapporti, ora internandosi fra' loro bassi terreni e lasciando allo scoperto le sommità delle montagne in forma d'isole e di scogli; ora soffrendo de' prolungamenti delle terre che in esso si estendono in varie grandezze e figure.

Si devono principalmente alle catene di montagne ed alle loro braccia il vario aspetto della superficie de' continenti ed il loro rapporto coi mari, la situazione de' bassi terreni, il corso dei fiumi, i bacini de' laghi, i golfi, i promontorî e le isole. Così in Europa le catene de' Pirenei delle Alpi e de' monti Carpati determinano i bassi terreni della Germania, quelli della Spagna e della Francia; e danno origine alla maggior parte de' principali fiumi di questa parte dell'antico mondo. Il braccio delle Alpi, detto Appennino, determina il prolungamento dell'Italia nel Mediterraneo. In Asia i sistemi di montagne di Altai del Thian-chan, del Kuen-lun, e dell'Himalaja terminano ne' bassi terreni del mar Caspio, della Siberia, della China e della Persia, e sono la origine di grossi fiumi di quell'immenso continente. Gli Atlanti le montagne della Nubia e della Guinea sono esse la principale cagione della forma di quel suolo africano e del-

la varia direzione de' suoi fiumi. In America finalmente la gran catena delle Andes serve di ossatura a tutto il continente meridionale, ed il sistema di occidente e di oriente del settentrionale limita le pianure di quella vasta porzione di terra. Elevati terreni stimar debbonsi tutte le isole della Polinesia, ed i continenti pure della l'Australasia.

Queste cinque parti del Globo sono state divise in tante province e regni o da limiti naturali, come di fiumi e di montagne, o da linee convenzionali stabilite dall'uomo. L'Europa che è circoscritta per tre quarti di sua circonferenza dal mar glaciale, dall'oceano atlantico e e dal Mediterraneo, è poi divisa dall'Asia per limite convenzionale. Taluni regni di Europa sono separati da altri per catene di monti, come la Spagna per li Pirenei, l'Italia per le Alpi; tal'altri per fiumi, come la Francia dalla Germania pel Reno. Nel modo stesso si dividono variamente le province ed i regni dell'Asia dell'Africa e dell'America.

Nelle catene di montagne che si son nominate, talune delle cime giungono a significanti altezze, che han talvolta servito di punti fissi nelle geografiche divisioni. Le principali di queste in Europa sono nelle Alpi e ne' Pirenei; come a dire il

Montblanc	di 4810 metri;	il punto più alto di Eur.
Montrose	» 4736	»
Finsteraarhorn	» 4362	»
Mont Viso	» 4212	» — e ne' Pirenei
Picco di Nethon	» 3404	»
Mont Perdu	» 3351	»

In Asia, nel sistema dell'Altai

Mont d' or » 3500 »
nel sistema dell' Himalaya
Dawalagiri » 7821 » il p. più alto della terra
In Africa
Gli Atlanti » 4000 »
Nell' America meridionale
Antuco » 5000 »
Nevado de Sorada » 7696 » il p. più alto d'America
Nell' Amer. settentrionale
Popocatepet » 5400 » ec.

Fra questi punti elevati le montagne vulcaniche non hanno infimo posto, ed
il Chimboraxo » 6530
il V.d'Antisana » 5833
il Cotopaxi » 5753 ec. sono di straordinaria altezza.

Il corso de' fiumi, determinato dalla distanza di loro sorgenti dal mare ove metton foce, indica sempre la parte essenziale, anzi prima che prendono le montagne nella struttura della superficie del globo. Questo corso è qualche volta di più migliaia di miglia, come in quello delle
Amazoni di 3380 miglia in America
La-Plata » 2130 » »
Missisipi » 1930 » »
Yan-tse-Kiang » 2990 » in Asia
Hoang-ho » 2625 » »
Obe » 2550 » »

Nè sono piccioli corsi quelli di altri fiumi come
del Gange di 1550 miglia in Asia
del Dnieper » 1020 » »
del Nilo » 2600 » in Africa
del Niger » 1000 » »
del Senegal » 900 » »
del Danubio » 1760 » in Europa
del Reno » 810 » »

Queste stupende masse di acque correnti, che tengono animata la scorza inorganica del Globo, sono servite ben a ragione di limiti e di divisione alla terra. Ma a meglio suddividerla, ed a specificarne con precisione i punti, si è ricorso all' aiuto dell' astronomia, perchè da' rapporti del nostro pianeta col Sole si avessero delle inalterabili determinazioni.

Diviso infatti il Globo in due parti uguali per l' equatore, si è fatta passare sopra di esso una quantità di linee che corrono rette da un polo all' altro, come si è detto (§ 3), nominate *cerchi di longitudine*, ed un' altra serie di cerchi paralleli all' equatore detti di *latitudine*. La intersecazione di questi cerchi forma ciò che si chiama grado di longitudine e di latitudine: e la sua misura trovasi pe' primi sulla linea dell' equatore, e pe' secondi sopra una qualunque delle longitudini, che prende allora il nome di *meridiana*. Facilmente si fissa in tal modo il vero sito di qualunque punto della terra, e facilmente si può venire a capo di formarne le carte che ne dimostrano le condizioni di superficie, dette geografiche.

Questa divisione è stata seguita da un' altra che dipende più presso dal rapporto del Globo col Sole. La terra è stata divisa in cinque zone segnate da quattro cerchi, di cui i più prossimi a' poli sono detti *circoli polari*, e quelli più prossimi all' equatore hanno il nome di *tropici*. Lo spazio racchiuso fra i circoli polari ed il polo, come poco risente del benefico raggio del Sole, si dice *zona glaciale*; quello fra il circolo polare ed il tropico dicesi *zona temperata*; e quello fra' due tropici, diviso in mezzo dall' equatore,

come perennemente esposto alla fervida azione solare, si chiama *zona torrida*.

Con questi aiuti astronomici la Geografia propriamente detta ha potuto determinare con esattezza tutti i punti conosciuti del Globo, ha distinto i climi, ed ha descritto le ineguaglianze delle coste marittime, non che la vera distanza de' luoghi; come può conoscersi studiando questo utilissimo ramo di fisica.

Sez. v Fenomeni meteorologici

Temperatura della terra.

§ 32. Che la temperatura della prima superficie della terra, non che dell' immediato strato dell' atmosfera che l' attornia, dipenda dalla posizione de' luoghi riguardo al Sole, e dalla rispettiva loro altezza dal livello del mare, non è da mettersi in dubbio; dacchè si osserva alta la temperatura sotto i tropici, bassa nelle zone glaciali; alta al livello del mare, bassa sopra le montagne. Ma oltre a queste costanti cagioni, ve ne sono ancora molte altre che influiscono sulla diversa temperatura della superficie del suolo. I venti la innalzano o l' abbassano a misura che spirano da certi dati punti. La vicinanza delle acque, la distanza dal mare sono altre concause di tali variazioni; per cui la temperatura media de' luoghi non è sempre corrispondente a' varî gradi di latitudine, ma va formando, a causa della meteorologica influenza, linee tutte differenti e curve, chiamate dal sig. Humboldt *linee isotermiche*: ad ogni modo la temperatura media prende a declinare gradatamente come si va innoltrando verso i poli; dove secondo i calcoli del sig. Fourier deve abbassarsi sino al gr. 40 sotto zero *Centigr.*

essendo 27	centigr.	sotto l' equatore			
26	»	al grado	20	lat.	boreal.
$12\frac{1}{2}$	»	»	45	»	»
0	»	»	65	»	»

§ 33. Ma la superficie del suolo, scaldata da' raggi del Sole durante il giorno, perde il calore durante la notte; e la stessa vicenda soffre per conseguente lo strato immediato dell' atmosfera; non possono così l' uno e l' altra conservare che un calore medio difficile a determinarsi, ma che debbe riuscire sempre maggiore come si va appressando all' equatore. Se nel più caldo giorno di està si scavi nel suolo per indagare sino a qual punto di profondità si fosse comunicato il calore solare, si troverà che esso non giunge al di là di due metri, ed è quasi nullo dopo il corso della notte: la temperatura media del suolo quindi non può corrispondere a' gradi di latitudine; e segue infatti delle linee particolari dal sig. Kupffer dette *isogeotermiche*.

§ 34. Indipendentemente da tutte le menzionate cagioni dell' aumento e decrescimento di temperatura, l' interno della terra ha de' gradi di calore diversi, che sembrano aumentare a misura che si va addentrando verso il suo centro. Dalle osservazioni del sig. Cordier resulta che la media temperatura cresce di un grado per ogni 25 metri di profondità. Dal che verrebbe a conchiudersi che se si potesse giungere a due kilometri di profondità, si troverebbe il grado di calore dell' acqua bollente; ed a 15 miriametri il calore sarebbe capace di fondere qualunque delle nostre rocce.

Senza andar dietro a queste induzioni basta

il conoscere che esiste nella scorza della terra un calore proveniente dalla stessa sua massa, ed indipendente da quello che deriva dalle emanazioni solari.

mperatura ll'atmosfe- a.

§ 35. Non può tanto dirsi dell' atmosfera che sembra non riconoscere la sua temperatura se non dalla refrazione del calore terrestre; e tanto più ne vien riscaldata quanto è più prossima a' bassi terreni; e per l' opposto va il calore diminuendo in essa per zone o per *linee* come si innalza, finchè giunge finalmente a quella che dicesi linea di congelazione; e questa più bassa diviene in inverno che in està, e giunge ad influire sino sulla temperatura del terreno montagnoso.

La elevazione in effetto delle montagne, a causa dell' atmosfera, presenta delle sensibilissime variazioni, e quanto sono esse più alte tanto in più breve tratto offrono delle notabili differenze, diminuendo la temperatura come si va salendo verso la cima; sinchè giunta al grado 3 o 4 sotto zero, il calore estivo non è più capace di sciogliere le nevi cadute nell' inverno; ed esse vi rimangono perennemente, e formano le già menzionate *nevi perpetue* (§ 12).

Secondo il sig. Humboldt esse giungono a

metri	4800	— sotto l' equatore	
»	2550	» al grado	20 lat. boreal.
»	1750	» »	62
»	950	» »	65

L' emisfero australe, per quel poco che se ne conosce, sembra avere una temperatura più bassa del boreale; perchè alla nuova Georgia, ed alla terra del Sandwich, sotto il grado 54 e 58 lat. austr. le nevi perpetue sono al livello del mare.

Nelle grotte e nelle caverne però la tempe-

ratura dell' aria si mantiene quasi sempre al medesimo grado: per cui d' inverno si sente più elevata di quella dell' esterno che in paragone è più bassa, ed all' incontro in està comparisce più bassa, perchè molto riscaldata è l' aria alla superficie del suolo.

§ 36. Le acque del mare sono più calde alla superficie che nel resto della loro massa: e lo sono sempre meno quanto a più grande profondità vengono saggiate. Tanto può dirsi di quelle de' laghi. Per quel che riguarda però le acque correnti, esse variano in temperatura a seconda della natura loro, de' luoghi da dove scaturiscono, e de' siti per dove scorrono: e delle acque minerali ve ne sono delle freddissime, mentre da un altro canto avvene fra le termali di quelle che giungono al calore dell' acqua bollente. Tempera delle ac

PARTE SECONDA

DELLA GEOGNOSIA

CAP. I.

Divisione della Geognosia

§. 37. La Geognosia avendo per oggetto la conoscenza della natura e disposizione de' materiali di cui la scorza del Globo si compone, abbraccia per conseguente, da una parte lo studio della struttura di questa scorza e delle rocce di cui è costituita, e dall' altra quello del modo di giacitura e di rapporto delle rocce stesse fra loro. Faranno così parte della Geognosia; 1. la struttura della scorza solida del Globo; 2. la classificazione delle rocce; 3. la divisione de' terreni.

Sez. I Struttura della scorza solida del Globo

§ 38. La massa della terra che forma la scorza solida del Globo non si presenta sotto un aspetto uniforme di coerenza e di continuità, ma all'incontro fa vedere essere un risultamento di parti che si uniscono fra di loro per forza di legge chimica o meccanica, col mezzo di *giunture;* e queste possono considerarsi sotto varî aspetti: o come giunture di *tessitura,* o di *stratificazione,* o d' *injezione*; e sono anche notabili quelle giunture che si formano per *fissure* o per *abbassamenti*.

Giunture di tessitura. § 39. Essendo la terra composta di molti piccoli corpi, che *minerali* si appellano, e l'aggregato di questi formando delle masse dette *rocce*, nella crosta del Globo debbonsi notare con attenzione queste rocce, perchè in esse si osservano le diverse giunture. Quelle di tessitura determinano la struttura che le rocce assumono quando, composte di soli cristalli riuniti insieme per giunture corrispondenti a' loro lati, formano la *struttura cristallina:* e quando, composte di lamine giunte fra loro per superficie, prendono la struttura *fogliettula* o *laminare* o *lamellare,* e simili. Ma tali giunture sono sensibili all' occhio sagace del mineralogista, e la Geognosia gliene lascia il minuto esame.

Giunture di stratificazione e di injezione. § 40. Non è così di quelle giunture le quali servono a distinguere ed a determinare la estensione di molte rocce, in un modo da cui una vera separazione ne risulta, e che si dicono di *stratificazione*. Queste formano oggetto essenziale in

Geognosia, e se ne farà estesa menzione a suo luogo parlando della giacitura delle rocce; come del pari trattando de' filoni si svilupperà quanto appartiene a quelle d' *injezione*.

§ 41. La divisione di una massa per mezzo di una linea di separazione irregolare, non sempre parallela, e che termina nella massa stessa si chiama *fissura*. Questa cessa di esser tale quando vien riempita posteriormente da sopravvenuti materiali, e serve anzi di giuntura fra due separate masse, non molto dissimile dalla giuntura di injezione. Essa può ben distinguersi per questi caratteri dalle giunture di stratificazione: e spesso accade che le vere fissure tagliano e traversano quelle giunture, e passano da una roccia all' altra, indipendentemente dalla loro separazione. **Fissure.**

§ 42. S' incontrano sovente delle linee di giunture, le quali tagliano una serie di rocce diverse in senso opposto alla loro giuntura di stratificazione, ed in modo che la stessa roccia viene ad esser dislogata dal posto che la sua continuità le assegnava: come, per cagion di esempio, se quattro distinte rocce appoggiate una sull'altra orizzontalmente venissero tagliate verticalmente, e poi si riunissero in maniera che la prima roccia di una metà verrebbe a corrispondere colla seconda dell' altra, la seconda alla terza, e così progressivamente; questa linea di dislogazione prende allora il nome di *linea di abbassamento* (Faille) (vedi fig. 3). **Abbassamenti**

§ 43. La direzione, la posizione e la densità delle masse minerali danno loro quel carattere che si chiama *andamento*, o *disposizione delle rocce;* e dicesi *regolare* quando quelle circostanze si continuano le stesse per una certa estensione. **Andamento delle rocce.**

Qualora però esse mancano a quando a quando, allora l' andamento si appella *irregolare* ; e non trovandosi sempre orizzontalmente disposte le masse minerali, nè seguendo le medesime linee, debbono con attenzione notarvisi la *direzione* e la *inclinazione*. La prima è sempre ad angolo retto colla seconda; perchè la direzione è presa sulla linea che segue la massa minerale nella sua lunghezza, e la inclinazione è presa sull' angolo che essa fa coll' orizzonte; di modo che se una massa è inclinata ad Ovest o ad Est, dee necessariamente trovarsi diretta a Nord o a Sud; e viceversa.

Sez. II Forma delle parti della scorza del Globo.

§ 44. Le differenti specie di giunture che si sono considerate, danno delle forme varie a' materiali che costituiscono la scorza del Globo: possono queste dividersi, in *forme massicce*, in *frammentari*, in *cristalline* ed in *organiche*. Di queste due ultime se ne farà cenno per quanto riguarda quel tanto che può esser contenuto nelle altre forme di materiali: il loro studio in effetto appartiene ad altri rami della storia naturale. Quelle di cui principalmente occupasi la Geognosia sono le massicce, e le frammentari.

1. Forme massicce. § 45. Le massicce possono considerarsi sotto cinque aspetti, vale a dire, in *strati*, in *masse non istratificate*, in *filoni*, in *correnti*, ed in *mucchi* o ammassamenti. Ciò non ostante, come ben riflette il sig. Omalius d' Halloy, queste divisioni non sono ben precise fin' ora, e molte rocce non si saprebbero riferire a nessuna delle citate forme.

§ 46. Si chiamano *strati* quelle masse di rocce molto più estese in lunghezza e larghezza che in spessezza; e che giacciono una sopra l' altra parallelamente per lo più, per via di giunture di stratificazione. Strati

Ma a definire veramente una massa stratificata, bisogna aggiungere che ogni strato deve avere una massa ed una superficie, e che la prima dev' essere meno coerente come si avvicina alla superficie, e questa deve resultare di una triturazione e di una fatiscenza maggiore o minore della massa; altrimenti non si farebbe distinzione fra una roccia che di sua natura è composta di sostanze minerali parallelamente disposte, e la vera roccia stratificata con distinte giunture di stratificazione: si potrebbero anzi queste confondere colle linee di fissure orizzontali che potrebbe avere una roccia in massa. Si vedrà nella parte che riguarda la Geogenìa quanto importi questa differenza nella formazione delle rocce.

§ 47. Si debbono distinguere dagli strati i *letti* ed i *banchi*, i quali abbenchè avessero il carattere di costituire delle rocce più lunghe e larghe che profonde, tuttavia per essere intromessi in mezzo ad altre rocce, e per esser limitati e ristretti si distinguono con questi nomi. Si dà però quello di *letti* a degli ammassi di materiali mobili e sciolti, e di *banchi* a delle rocce più coerenti, come sarebbe un *letto di argilla*, un *banco di selce* (v. f. 1).

§ 48. Gli strati non sono sempre orizzontali; e quindi il nome di stratificazione orizzontale (f. 2) si è riserbato per quelle rocce i di cui strati sono quasi paralleli all' orizzonte. Dicesi *stratificazione inclinata* quella delle rocce i di cui strati fanno Diverse stratificazioni.

angolo più o meno acuto coll'orizzonte; stratificazione *arcuata*, o a *mantello*, quando gli strati da un lato della massa saliscono sino alla cima e coprono il lato opposto, o circondano interamente la massa e la coprono (f. 4); e finalmente per stratificazione *pareggiante* (effleurie) s'intende quella che incomincia da un piano inclinato verso la base piana, e di cui gli strati sono più doppî nel basso che in alto (f. 5).

Dicesi stratificazione *concordante* quella di più sistemi di rocce che posano uno sull'altro conservando il loro parallelismo (f. 2); ma quando questo non è conservato, e quando la loro inclinazione è contraria, allora va detto che sono in *stratificazione discordante* (f. 3).

Si chiamano *tagli* della stratificazione quando gli strati che la costituiscono, presentansi nella loro direzione: e diconsi *capi* della stratificazione quando lasciano scoprire la loro inclinazione (f. 7). Questi ultimi si osservano quasi sempre ne' fianchi delle valli trasversali, mentre i primi formano i fianchi delle catene di montagne stratificate dalla parte delle valli principali.

Gli strati che non conservano il parallelismo, sogliono avere de' *rigonfiamenti*, vale a dire un accrescimento di masse che aumenta la doppiezza dello strato; e degli *strangolamenti*, cioè una diminuzione di massa; che rende più sottile lo strato; e spesso anche delle totali interruzioni osservansi in taluni strati (f. 6).

Masse non stratificate. § 49. Vi sono nella scorza del Globo delle masse di rocce prive affatto di giunture di stratificazione, e vengono per tanto denominate *masse non istratificate*. Queste sogliono per lo più formare delle montagne isolate, o che servono di

appoggio a catene, o a braccia, o a gruppi di montagne; la loro struttura è quasi sempre uniforme, e peculiarmente diversa da quella delle rocce stratificate.

Sino ad ora i geologi han presentato dei dubbî sul vero carattere di queste masse non istratificate, cioè, che potrebbero elle essere delle rocce a grandi strati, le di cui giunture non sono osservabili, perchè addentrate forse nella scorza del Globo; o che essendo spesso traversate da fissure, potrebbero esser queste delle vere giunture di stratificazione. In quanto però al primo non avendo delle prove che possano renderlo probabile non debbe ammettersi; ed in quanto al secondo tostochè si conosce bene il modo di distinguere una stratificazione (§ 46), non vi è pericolo che possa confondersi mai colla massa di roccia divisa da fissure.

§ 50. Le masse minerali che si sono intromesse fra le rocce, e le tagliano in varie direzioni, diconsi *filoni*. La loro forma è piatta, e le facce non sono parallele come gli strati; dimodochè a lungo andare devono finalmente terminare a cuneo (f. 9). Filoni.

Quelli che si trovano in un terreno stratificato non sono che rare volte paralleli agli strati: e quando per avventura lo sono, si confondono co' letti e co' banchi, e diconsi *ammassi stratificati*. Essi tagliano gli strati con angoli più o meno ottusi. Accade però talvolta che traversando un gran numero di strati, i filoni tortuosi possono seguire per qualche tratto la direzione orizzontale fra uno strato e l'altro, finchè non vadano ad unirsi alla loro continuazione, formando una specie di *zeta*: siccome essendo spesso

divisi in branche si allargano in certi punti e si restringono in altri; qualche volta scompariscono per un certo tratto, e nuovamente si fan vedere a poca distanza; qualche altra s' incrocicchiano fra loro in uno o più punti; seguono in una parola un andamento assai irregolare.

Ordinariamente i materiali de' filoni differiscono da quelli delle rocce che traversano, o almeno presentano caratteri particolari. Si possono essi dividere in quattro modificazioni principali, cioè in *dighe (dyke)*, in *filoni* propriamente detti, in *filoni frammentari* ed in *vene*.

Dighe. § 51. Le *dighe* si costituiscono generalmente di massa pietrosa uniforme, e si presentano spesso a guisa di muri che si prolungano in mezzo a delle rocce di natura differente. Altre volte sono così potenti da formare delle montagne intere, e si confondono colle masse non istratificate: non lasciano però in qualunque modo il carattere *murale*, di essere cioè alti, stretti, ed estesi. Le rocce che sono di origine ignea, e dette perciò *pirogeniche*, sogliono essere quelle che formano le *dighe* (f. 8).

Filoni propr. detti. § 52. I *filoni* propriamente detti sono quelli che, come si è già esposto, traversano anch' essi rocce di diversa natura; e racchiudono una grande varietà di sostanze cristallizzate, formando sede principale e più abbondante de' minerali isolati, soprattutto delle sostanze metalliche. Vi si distinguono quasi sempre materiali principali, ed accessorî. Questi si trovano disseminati ne' primi in rognoni, in grani, o in vene, o vi alternano in istrisce sottili, o vi tapezzano le cavità. Nei filoni metalliferi le parti non metalliche, che formano il materiale principale, si chiamano *ganga:*

e quando molte branche di questi filoni sono così avvicinate fra loro da formare, nel terreno che le contiene, una specie di rete di filoncelli, si dicono allora da quelli che scavano le miniere in Germania *stockwerk*, quasi *stanza* metallifera.

§ 53. Diconsi *filoni frammentari* quelli che consistono di frammenti a varie grandezze di diverse sostanze; e sono più larghi verso la superficie della terra che verso il basso, restrigendosi senza giungere a grandi profondità. Taluni sono composti interamente di frammenti di rocce, uniti insieme da cemento lapideo; come le brecce ossee nel calcario in molti luoghi del Mediterraneo, e specialmente in Sicilia. Qualche volta sono composti di argilla, di ocra, di ferro idrato terroso, che racchiude nodoli, geodi, blocchi e masse di ferro idrato, di galena, di calamina, di stanite e di altre sostanze. Tali sono, secondo il sig. Omalius, le principali giaciture delle miniere di ferro de' Paesi-bassi, e di qualche altra contrada. **Filoni frammentari.**

§ 54. Le *vene* sono di così piccole dimensioni, che non meriterebbero esser noverate fra le masse minerali, ma riguardarsi piuttosto dovrebbero come semplici accidenti di tessitura; perchè in effetto esse sono costituite per lo più dalle stesse sostanze delle rocce che le contengono. Siccome però talvolta assumono i caratteri di piccoli filoni bisogna qui considerarle. Le loro direzioni sono variatissime: ora diritte, ora curve, ora semplici, ora ramificate, ora connesse a guisa di reti, e traversano in mille modi le rocce. Possono qualche volta esser costituite da sostanze di natura diversa di quelle della roccia che le racchiude: ma per lo più non ne differiscono **Vene**

che nel solo colore, come avviene nella massima parte delle calci carbonate che si usano sotto il nome di marmi.

Correnti

§ 55. Le *correnti* o *lave* sono delle rocce superficiali sovrapposte ad altre preesistenti, e che hanno per carattere principale quello di presentare la forma di un torrente che si fosse subitaneamente solidificato. A seconda però di circostanze peculiari le correnti possono assumere forme diverse: e se riempiono de' crepacci, formeranno de' filoni o delle dighe, e delle masse non istratificate ove vengono a cumularsi in grande quantità.

Mucchi o ammassamenti

§ 56. Diconsi *mucchi* quelle masse che non sono tali da arrolarsi colle masse non istratificate, ma che intanto sono di tal volume e di tale forma da non potersi riferire nè a' frammenti, ne a' filoni: potrebbero in qualche modo riguardarsi come letti o banchi, ma non assumono quasi mai la forma spianata di quelli. Allo scoperto costituiscono delle elevazioni piuttosto convesse a guisa di piccole colline: ma fra le altre rocce sono di minor volume e rotondate, di modo che se per qualche circostanza la roccia resta allo scoperto, ed i mucchi sono via trasportati da causa qualunque, essa offre delle concavità, e delle escavazioni che le han fatto rassomigliare a delle vasche, a de' battelli (v. De la Beche Manual. Geolog. fig. 7).

2. Forme frammentari.

§ 57. Quando gli ammassi o mucchi divengono molto piccoli prendono diversi nomi, a seconda della figura che assumono; tali sono i nomi di *blocchi*, di *rognoni*, di *nidi*, di *ciottoli*, di *nodoli*, di *frammenti angolosi* e di *granelli*.

§ 58 Si dicono *blocchi* porzioni di rocce coerenti che si trovano sul suolo, o infossati nelle masse di diversa natura, o di differente tessitura, e che hanno un volume considerevole, da quello p. e. di una testa umana a molti metri cubici. La loro forma è angolosa: gli spigoli, e gli angoli solidi ne sono qualche volta smussati, ma le masse non sono mai rotondate, a meno che la struttura della roccia stessa non porti che presentasse delle superficie mammellonate. Blocchi

§ 59. I *rognoni* sono porzioni anch' essi di rocce coerenti, che trovansi intromessi fra masse più considerevoli, ma la di cui dimensione è assai minore di quella de' blocchi, e di cui le forme terminate generalmente da superficie curve sono irregolari, compresse, e più o meno strangolate. Prendono il nome dalla somiglianza che taluni portano col rene de' quadrupedi, ma ciò non è sempre: e vi sono de' rognoni sferici, ovati, mammellonati, ed anche conglomerati a guisa di grappoli. Rognoni.

§ 60. Delle piccole porzioni di sostanze minerali inviluppate dentro masse più considerevoli, ma formate di materie mobili o friabili, diconsi *nidi*. Nidi.

§ 61. Si chiamano coti o *ciottoli* i frammenti di rocce coerenti più piccole de' blocchi, o a dir meglio, che non giungono mai alla grandezza cui quelli arrivano; di forma sempre rotondata, senza strangolamenti, e che occupano le superficie del suolo del letto de' fiumi e degli alvei de' torrenti, e fan parte di terreni mobili. Ciottoli o coti.

§ 62. Il nome di *nodoli* si applica a quelle porzioni di sostanze coerenti, che come i ciottoli hanno forme rotondate, ma che si trovano avvi- Nodoli.

luppati entro altre materie, senza essere strangolati come i rognoni, e di volume medio fra i blocchi ed i granelli; essi formano parte essenziale delle rocce a tessitura pudinchiforme ed amigdaloide (§ 65).

Frammenti angolosi. § 63. *Frammenti angolosi* vengono appellati quelli che non sono passati alla forma ritondata che caratterizza i rognoni, i ciottoli ed i nodoli, ma conservano la freschezza de' loro angoli, e *spigoli*: questi sogliono far parte delle rocce breciformi.

Granelli. § 64. Si dà il nome di *granelli* alle porzioni di sostanze minerali, ordinariamente di forme rotondate, il di cui volume non oltrepassa di molto quello di un pisello; sia che si trovino ne' depositi mobili, sia che costituiscano delle rocce conglomerate.

§ 65. A ridurre però sotto un punto di vista i varî modi di struttura delle rocce, sarà opportuno il considerarle o appartenenti a struttura *semplice*, o a struttura *composta*. S' intendono incluse nella prima quelle la di cui tessitura è uniforme come la materia che le compone: tali sarebbero i *carbonati calcari* le *argille* la *pietra lidia* e simili. Quelle di struttura composta presentano sul bel principio due divisioni, di *aggregate* e di *conglomerate*. Le aggregate, abbenchè siano composte di più d' una sostanza minerale, le parti di questa però sono unite insieme per sola affinità chimica e coerentissime fra loro: mentre le conglomerate sono composte di varie sostanze unite insieme da un' altra che serve loro di cemento, come sarebbero le *brecce* e le *pudinghe*.

Le aggregate possonsi suddividere in quelle

a numero uguale di elementi ed in quelle ***a numero disuguale:*** nelle prime non può distinguersi quale di essi sia predominante, come nel serpentino, ove il carbonato di calce e la diallagia trovansi uniti in ugual quantità. Ma nel caso ove un disugual numero di sostanze forma le rocce, ivi possono farsi delle ulteriori distinzioni, sopra quelle, cioè, ***a struttura semplice*** e su quelle ***a struttura doppia***; perchè in quelle semplici, una delle sostanze o può formare la base all'altra, e dicesi allora ***struttura porfirica***, (quando una delle sostanze vi è contenuta in cristalli o in frammenti disseminati), o *amigdaloide* quando la sostanza contenuta nell'altra è in forma rotondata, e qualora diviene friabile lascia la roccia piena di cellule: o può essere semplicemente aggregata; e questa quando è *granulare* forma le rocce granitiche; quando è *fogliettata* costituisce le scistose.

Le rocce aggregate a struttura doppia possono essere *granulari-fogliettate*, come lo gneiss, ove i granelli del felspato sono più delle fogliette di mica; *granulari-porfiritiche*, come la sienite, ove la struttura porfiritica del felspato e dell'anfibole è distinta da quella granulare del quarzo; *fogliettate-porfiritiche*, come nel micascisto, ove spesso la roccia presenta il solo mica aggregato vicino alla riunione porfiritica del quarzo e del mica; e *porfiritica-amigdaloide* come nella gran parte delle rocce basaltiche, le quali abbenchè porfiritiche per istruttura contengono spesso delle cellule nella loro massa.

La seguente tavola, servirà a meglio dimostrare le varietà da considerarsi nella struttura delle rocce.

Struttura delle rocce

- semplice . . . .
  - Calcario
  - Scisto selcioso
  - Argilla
- composta
  - conglomerate o pudinghiformi . . . . .
    - Brecce
    - Pudinghe
    - Macigno
    - Mollasse
  - aggregate
    - a num. uguale di elementi . . . . .
      - Serpentino
    - a numero disuguale di elementi
      - semplice
        - con una base
          - Porfiritica
            - Porfido
            - Gres rosso
          - Amigdaloide
            - Differenti rocce pirogeniche
        - aggregata
          - Granulare
            - Rocce granitiche
          - Fogliettata
            - Rocce scistose
      - doppia . . .
        - Granulare-fogliettata
          - Gneiss
        - Granulare porfiritica
          - Sienite
        - Fogliettata-porfiritica
          - Scist. micaceo
        - Porfiritica-amigdaloide
          - Basalto

§ 66. Molte delle rocce aggregate che sono composte di sostanze minerali cristallizzate offrono sovente tuttora intatta la forma de' cristalli che le costituiscono: per cui esse manifestano nella frattura le faccette cristalline de' loro elementi; come la roccia di pirossene, il calcario saccaroide e simili. Talvolta tutta la roccia stessa assume una figura regolare che offre una specie di cristallizzazione, sebbene in proporzioni grandiose; come sarebbero i prismi delle rocce basaltiche. 3. Forme cristalline.

§ 67. Le forme organiche nelle rocce sono interamente dovute o all' ammasso di prodotti animali, come la sostanza calcarea de' nidi delle astree, de' rami delle cariofillie e di altre madrepore; o a quello di resti vegetabili, quali sono le torbe, le ligniti, i carboni fossili ec. Ma di questi si parlerà più a lungo a suo luogo. 4. Forme organiche.

CAP. II.

Classificazione delle rocce

§ 68. Trattando della forma delle parti della scorza del Globo, non si è potuto far a meno di anticipare qualche idea sulla struttura e composizione di talune rocce, prima che della loro classificazione si tenesse conto: ed inoltre il vario modo di loro struttura avendo presentato un quadro che tutte quasi potrebbe racchiuderle, non sarebbe fuor di luogo che servisse anche di base ad una distribuzione sistematica; ma siccome spesso avviene che rocce di struttura stessa hanno per principî costituenti sostanze molto fra di loro diverse, così la maggior parte de' geologi han

classificato le rocce dietro la predominanza di uno de' principali minerali che le compongono.

Essendo indifferente, per chi vuol conoscere questo ramo di Geognosia, il seguire uno piuttosto che un'altro sistema, sarà qui esposto un quadro sistematico de' più recenti, con delle modificazioni che si son credute opportune.

Classificazione del sig. Omalius.

§ 69. Il sig. Omalius d'Halloy divide in tre classi le rocce: 1. in pietrose, 2. metalliche, e 3. combustibili. A seconda delle sostanze elementari che servono come di base, le suddivide in otto ordini; cioè 1. in silicee, 2. alluminate, 3. clorurate, 4. solfate, 5. carbonate, 6. silicate, 7. fluate, 8. fosforate: avendo riguardo finalmente a' minerali predominanti nelle rocce, ha stabilito ventisei generi, a cui appartengono poi tutte le rocce conosciute.

§ 70. CLASSE I. ROCCE PIETROSE

OSSIA A BASE DI METALLI ETEROPSIDI.

ORDINE I. ROCCE SILICEE

GENERE UNICO. ROCCE QUARZOSE.

Spec. 1. Quarzo, Quartz hyalin (Hauy), Quartz-grenu (Cordier), Quartz felz germ. Granular quartz rock ingl.

Roccia composta di quarzo ialino, o cristallizzato o in granelli come più d'ordinario, di color bianco, roseo, grigio, e qualche volta nero.

Varietà — granulare
— lamellare, sfoglioso di Tondi.
— compatto
— scistoide.

Suol contenere della turmalina, del topazzo ed allora prende il nome di Topazfelz.

Spec. 2. Gres quarzoso, Arenaria compatta, Gres franc. Sadstein germ. Sandstone ingl.
Roccia composta di grani di quarzo minutissimi ed amorfi, aggregati.
Varietà — lucido
— bianco
— rosso
— variegato.
Suol contenere delle conchiglie, o nuclei di esse, impressioni di piante ec. quando è mescolato col carbonato di calce forma una cristallizzazione romboedrica; conosciuta sotto il nome di *Gres di Fontainbleu*.

Spec. 3. Sabbia, Sable franc. Sand germ. Sand. ingl. Arenaria sciolta, composta di granelli di quarzo.
Varietà — bianca
— gialla
— rossa (quadersandstein)
— micacea, con granelli di felspato, e mica in fogliette
— argillosa, a cemento argilloso *Gres bigarrè*
— ferruginosa, quarzo ferrifero, Eisen-sand-stein, agglutinata dal ferro idrato

Spec. 4. Selce, Silex fran. Flint, ingl.
Roccia silicea compatta, composta di quarzo compatto impuro.
Varietà —piromaca—Quartz agathe piromaque fr., Feverstein germ. Firestone ingl.
— cornea

— molare, quartz meulier.
Suol contenere degli echini, delle conchiglie, delle madrepore ed altri resti organici.

Spec. 5. Diaspro, Quartz jaspe fr. Hornfelz. germ. Jasper ingl.
Roccia silicea composta di selce con poca allumina e ferro.
Varietà — comune, opaco di vario colore; forma la massa opaca delle agate e delle *pietre dure* così dette.
— a nastro — (rubanè).
Suol contenere echini, conchiglie, fuchi ed altri resti organici, e tal volta anche oggetti d' industria.

Spec. 6. Ftanite, Pietra lidia, Kieselschiefer germ. Flintyslate ingl.
Roccia composta di selce, con poca allumina e ferro; di struttura scistosa, nerastra, semidiafana.

Spec. 7. Termantide.
Roccia composta di selce, ed un poco di allumina.

N. La termantide sembra un' argilla silicifera alterata dal fuoco, sia vulcanico, sia comunicatole dal contatto di rocce pirogeniche; quindi a seconda della natura dell' argilla essa presenta differenti aspetti; p. e. le termantidi la di cui argilla proviene probabilmente dalla decomposizione del felspato sogliono essere generalmente bianche, e per accidenti colorate per la presenza di sostanze terrose o metalliche; come sono tutte le così dette porcellane dell' isola di Lipari. Quelle però la di cui argilla proviene probabilmente dalla decomposizione dello scisto argilloso, e che è molto carica di ferro, assume generalmente il colorito rosso, più o meno carico, come in quella de' vulcani estinti del val di Noto e dell' Etna

Ma vaglia il vero, in qualunque modo la termantide pare che non dovesse occupar posto nelle rocce quarzose.

Spec. 8. Tripoli.

Roccia selciosa, friabile, che non s'impasta coll'acqua, di tessitura granosa; composta di selce con pochissima allumina e ferro.

N. Questa roccia al pari che la precedente dee riguardarsi come un tritume selcioso alterato dal fuoco vulcanico.

Spec. 9. Siderocriste, Eisenglimmerschiefer ger.

Roccia composta di quarzo e ferro oligisto, a tessitura scistosa.

Suol contenere filoncelli di oro, vene di ferro, talco, distene ec.

Spec. 10. Itacolumite, Gelenquartz germ. Gres flexible du Bresil fr. Flexibile quartz ingl.

Roccia composta di quarzo e talco con della clorite, di struttura scistosa.

Suol contenere, mica, oligisto e filoncelli di ferro.

Spec. 11. Jalomicte —

Roccia granitoide, composta di quarzo e di mica.

Varietà — granitoide

— scistoide (quartz and mica scistouse).

Suol contenere andalusite, berillo, gadolinite, stagno ossidato ec.

Spec. 12. Arkose.

Roccia conglomerata composta di quarzo e felspato; in cui quest' ultimo ridotto ad una specie di kaolin bianco serve di pasta al quarzo, e può quindi presentarsi sotto le seguenti forme.

Varietà — granitoide

— porfiroide
— gresiforme
— breciforme
— granulare
— pudinghiforme

Spec. 13. Psammite.
Roccia gresiforme, composta di quarzo ed argilla (arenaria argillifera?)
Varietà — gresiforme
— scistoidea
— micacea.

N. Il sig. Leonhard (1) sotto al genere grauwake pone il sinonimo psammite. Una marcata differenza esiste però fra queste due rocce. La prima è un conglomerato di frammenti di quarzo ed altre rocce unite insieme per un cemento di scisto argilloso, mentre la psammite è un aggregato di quarzo e di argilla solamente.

Spec. 14. Pudinga, Poudingue fr. Puddigstone ingl.
Roccia conglomerata, formata di nodoli e qualche volta anche di frammenti angolosi principalmente di natura quarzosa, riuniti da un cemento quarzoso più o meno imbrattato di argilla e di ferro.
Varietà — selciosa
— diasprica
— psammitica
— breciforme.

Suol contenere del ferro idrato, ma soprattutto delle masse rotolate di rocce aggregate antiche, o di nodoli di selce piromaca.

Spec. 15. Macigno, Pietra serena, Wiener sandstein germ.

---

(1) Grundzüge der Geologie und Geognosie ec. pag. 124.

Roccia gresiforme, composta di quarzo argilla e calcario.

Varietà — solido
— scitoide
— mollasse.

N. La mollasse è un altra roccia composta di quarzo e calcario solamente; ma dee notarsi che dalla decomposizione del macigno potrebbe questa formarsi come la psammite dal quarzo e dall' argilla, e la marna dall' argilla e dal calcario.

Spec. 16. Gonfolite, Poudingue polygenique et calcaire fr. Nagelflue germ.
Roccia conglomerata, formata di nodoli o di frammenti angolosi di sostanze quarzose o selciose riunite da un cemento di macigno.

ORDINE II. ROCCE ALLUMINATE

GENERE UNICO. ROCCE CORINDONICHE

Spec. unica. Smeriglio, Emeril fr.
Roccia a base di apparenza semplice, composta di allumina ordinariamente mescolata di ferro.

N. Lo smeriglio, detto altravolta spato adamantino, appartiene più a' minerali che alle rocce.

ORDINE III. ROCCE CLORURATE

GENERE UNICO. ROCCE SODICHE

Spec. unica. Salmarino.
Roccia a base semplice, composta di cloruro di sodio.
Contiene nella massa de' grossi cristalli della stessa sostanza, spesso colorati dal ferro in turchino più o meno carico.

ORDINE IV. ROCCE SOLFATE

GENERE I. ROCCE GESSOSE

Spec. 1. Gesso.
Roccia a base semplice, composta di calce solfata ed acqua.

Varietà — saccaroide
— fibroso
— laminare
— cristallizzato
— calcarifero.

Suol contenere de' banchi di salmarino, e di zolfo.

Spec. 2. Karstenite, Calce solfata anidra.

Roccia a base semplice, composta di calce solfata senz' acqua. Essa è di un colore leggermente bluastro, e di una struttura più compatta del gesso.

GENERE 2. ROCCE STRONTIANICHE

Spec. unica. Celestina.

Roccia a base semplice composta di strontiana solfata.

N. Questa roccia abbenchè composta di un ammasso di cristalli pare non ne presenta de' distinti che alla superficie, nè crepacci, o nelle geodi. Talvolta la struttura cristallina si perde e la celestina diviene compatta. Il colore è quasi simile a quello della karstenite; per lo che fu detta da Werner *celestina*.

GENERE 3. ROCCE BARITICHE

Spec. unica. Baritina.

Roccia a base semplice, composta di barite solfata. La varietà compatta è di color bianco sporco, ruvida al tatto, pesantissima.

Varietà — lamellare
— compatta

GENERE 4. ROCCE ALLUMINICHE

Spec. unica. Alunite, Pietra della tolfa, Roche alunifere fr. Alaunfelz germ. Alum rock ingl.

Roccia a base semplice, composta di solfato di allumina e di potassa, e d'acqua.

Varietà — compatta

— *breciforme* (brecciole di alunite).

ORDINE V. ROCCE CARBONATE

GENERE 1. ROCCE CALCAREE

Spec. 1. Calce Carbonata, Calcario, Calcarie fr. Kalkstein germ. Limestone ingl. Roccia a base semplice, composta di calce carbonata.

Varietà — lamellare
— saccaroide (marmo statuario)
— scistoide
— compatto
— Creta
— Tufo
— grossiere (termine incerto, ma che ordinariamente dassi a que' calcarî che son composti dal tritume di altri precedenti).
— Oolite (composta di piccoli granelli sferici, a tuniche concentriche, probabilmente di antichi resti organici).
— Breccia (quando serve di cemento a frammenti di altre rocce o di calcario più compatto).
— gonfolitico (v. gonfolite)
— concrezionato (allorchè è formato di piccole parti ammassate insieme in forme differenti ma non mai angolose.)
— terroso
— Lumachella (contiene una immensa quantità di conchiglie intiere o in frantumi, ed altri organici).

— bruno
— Lucullite (marmo nero a vene bianche e gialle)
— bituminifero
— marnoso
— selcioso

Spec. 2. Glauconia, Glauconie fr. Chloritische kreide germ. Chloritic clay ingl.
Roccia composta di calcario e grani verdi di ferro cloritico.
Varietà — compatta
— cretosa
— grossiere
— sabbiosa

Spec. 3. Ophicalce fr. Verde antico ital. Schiller fels germ. Diallage rock ingl.
Roccia composta di calcario e serpentina.
Varietà — reticolato (verde ranocchia)
— venato (verde antico)
— granulare (verde di Corsica)

Spec. 4. Cipollino, Calcaire primitif fr. Korniger kalk ger. Primitive limestone ingl.
Roccia composta di calcario saccaroide e mica o talco.

Spec. 5. Dolomite.
Roccia composta di carbonato di calce e carbonato di magnesia.
Varietà — saccaroide
— compatta
— granulare
— cavernosa
— terrosa
— spongiosa

GENERE 2. ROCCE MAGNESIANE

Spec. 1. Giobertite.

Roccia a base semplice; composta di carbonato di magnesia.

N. Questa roccia si confonde spesso colla seguente; ma essa non contiene mai selce.

Ordine VI. Rocce Silicate

Genere 1. Rocce Talciche

Spec. 1. Magnesite.

Roccia a base semplice, composta di silicato di magnesia ed acqua.

Varietà — plastica,

— scistoidea (così trovasi quella di Baldissero analizzata dal sig. Giobert).

— Schiuma di mare (leggera che talvolta galleggia sull'acqua).

N. La magnesite trovasi spesso unita alla calce carbonata arragonite, in piccoli strati ed anche in nidi nel serpentino.

Spec. 2. Steatite.

Roccia a base di apparenza semplice, composta di silicato di magnesia di allumina di ferro e di potassa.

Varietà — baldogea (così detta da Saussure dal monte Baldo, ove trovolla)

— scistoide —

Spec. 3. Serpentina » » »

Roccia a base di apparenza semplice, composta di silicati di magnesia, di ferro ed acqua.

Varietà — comune

— ollaria

— pudinghiforme (anagenite ophiteuse Brogn.)

— diallagica

— granatica

— grammatitica

Spec. 4. Talco » » »

Roccia a base semplice, composta di silicati di magnesia, di allumina e di acqua, di aspetto lucido, untuosa al tatto.

Varietà — laminare
— fibroso
— compatto
— scistoide

Spec. 5. Protogino » » »

Roccia composta di talco e di felspato: qualche volta il talco è rimpiazzato dalla steatite, o dalla clorite.

N. In molti luoghi contiene anche del quarzo: ed il passaggio del mica al talco indusse i geologi a crederlo la prima roccia nata dall' alterazione del granito.

Varietà — verdastro
— rossastro

GENERE 2. ROCCE MICACICHE

Spec. 1. Gneiss » » »

Roccia scistoide, composta di mica e felspato.

Varietà — comune
— porfiroide
— quarzoso
— talcico

Spec. 2. Micascisto, Micaschiste fr. Glimmerschiefer ger. Micaslate ingl.

Roccia composta di mica e quarzo.

Varietà — quarzoso (quando contiene grossi ammassi di quarzo)
— argilloso (quando è misto allo scisto argilloso)
— felspatico
— granatico

— talcico

Genere 3. Rocce Diallagiche

Spec. 1. Euphotide fr. Granito di Gabbro ital.
Roccia composta di diallagia e felspato, a tessitura granitoide.

Spec. 2. Eclogite » » »
Roccia composta di diallagia e granato.

Varietà — granitoide
— granuliforme.

Genere 4. Rocce Anfiboliche

Spec. 1. Anfibole, Amphibolit Brogn. Hornblende-stein germ. Hornblende-rock ingl.
Roccia a base semplice, composta di silicati di calce di magnesia di ferro e di allumina: i due ultimi mancano qualche volta.

Varietà — lamellare
— scistoide (amphibolite scisteuse, hornblende schiefer)
— granitoide
— ofiolina (poco differente dal serpentino nell' apparenza)
— micacica

Spec. 2. Emitrene
Roccia composta di anfibole e calcario.

N. L' anfibole ofiolina e l'emitrene non sembrano diversificare fra loro se non per la varia quantità di anfibole e di calcario.

Spec. 3. Diorite, Diabase fr. Grünstein (in parte) ger. Greenstone ingl.
Roccia composta di anfibole e di felspato granulare o compatto. Il felspato suol esser bianco, di aspetto grasso, e l' anfibole verde o nera.

Varietà — scistoide

— granitoide
— porfiroide
— selagite

Spec. 4. Trapp, Eurite granitoide fr. Hornfelz ger.
Roccia a base di apparenza semplice, che comparisce di essere un mescolamento di anfibole e di felspato, più duro che l'afanite.
Varietà — felspatico
— tenero

Spec. 5. Aphanite corneen fr. (in parte), Porfido nero antico ital. Grünstein-porphyr. germ.
Roccia a base di apparenza semplice che sembra essere un mescolamento di anfibole e felspato, meno dura che il trapp.

Spec. 6. Spilite, Schalstein ger. Variolite (in parte).
Roccia amigdaloide composta di una pasta di afanite, e nodoli di calcario.
Varietà — comune
— bufonite (con palati e denti di pesci)
— venata
— porfiroide
— zootica (con porzioni di entrochi ec.)

GENERE 5. ROCCE PIROSSENICHE

Spec. 1. Vacca, Vakite fr. Heisenthon germ. Wacke ingl.
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra essere un mescolamento di pirossene e felspato decomposto, friabile, a frattura terrosa.

Spec. 2. Peperino, Peperite.
Roccia conglomerata o mobile, ordina-

riamente breciforme, che sembra formata di rocce pirosseniche alterate.

N. Ne' varî luoghi vulcanici il peperino è misto ad altre sostanze, derivanti da' terreni vicini da cui può ritrarle: e bene spesso poco differisce da una tufa.

Varietà — grigiastro
— brunastro
— piselitico

Spec. 3. Pirossene. Lehnolite fr. Augitfelz ger. Roccia a base semplice, composta di silicato di magnesia di calce e di ferro.

Spec. 4. Dolerite, fr. Mimosite, Flöz-grünstein ger. Roccia granitoide composta di pirossene e felspato lamellare. Taluni vi uniscono il ferro magnetico (Leonhard), altri il ferro titanato (Cordier).

Varietà — porfiroide
— amigdaloide
— nefelinica

Spec. 5. Melafire fr. Porfido nero ital. Porphyre pirossenique fr. Augit Porphyr germ. Sasso nero del vincentino ec.
Roccia porfiroide composta di una pasta di apparenza semplice, che sembra essere un mescolamento di pirossene e felspato, e che racchiude cristalli di quest' ultimo.

Spec. 6. Basalto, Basanite Brogn. Basalt ger. Roccia a base di apparenza semplice, che sembra un mescolamento di pirossene e felspato tenacissimo.

N. Il vero basalto contiene inoltre l' olivina in granelli disseminata, senza cristallizzazione nella pasta in quelli prismatici: all' incontro ne abbonda ne' globulari e nelle rocce provenienti dalla sua nuova fusione, o dalla sua decomposizione.

Varietà — compatto
— variolitico
— lavico (ossia lava basaltica)
— scoriaceo (di seconda fusione)
— globulare

Spec. 7. Analcimite, Analcimit Leonh. Glocker ec. Roccia conglomerata, formata di basalto in tritume e di analcime vetrosa che serve di pasta alla massa.

Varietà — compatta
— geodica
— cellulare.

N. Le cellule e le geodi di questa roccia sono tapezzate di analcimi cristallizzate, di pirossene in cristalli e fibroso, di tompsonite e di varî altri cristalli. Essa forma la base e parte dalla massa dell' isola de' Ciclopi (V. Gemmellaro memoria sul Basalto, Atti Gioenî tom. II p. 64 1825. Leonhard Die Basalt gebildge vol. I p. 228. Glocker mineralogische jahreschefte vol. I pag. 152).

GENERE 6. ROCCE VETROSE.

Spec. 1. Ossidiana, Obsidienne fr. Stigmite Brogn. Obsidian ger., ingl. Roccia di aspetto vetroso a tessitura compatta, a base di apparenza semplice, che sembra essere un felspato modificato, con un poco di pirossene o di anfibole.

Varietà — compatta (obsidienne hyaline)
— porfiroide (obsidian porphyr)
— amigdaloide
— globare (obsid. tigrèe)
— globuliforme (Marekanite)

Spec. 2. Retinite, Felspat resinite fr. Pechstein ger. Roccia a base di apparenza semplice che sembra un felspato modificato, di aspetto resinoso, dura.

Varietà — compatta

— porfiroide (pechstein porphyr)
— brecciolare

Spec. 3. Perlite, Stygmite perlaire fr. Perlstein ger. Pearlstone ingl.
Roccia a base di apparenza semplice che sembra essere un felspato modificato, di aspetto perlino fragile.

Spec. 4. Pomice, Ponce, Pumite fr. Bimstein ger.
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra essere un felspato modificato, di aspetto vetroso, cellularissima.
Varietà — fibrosa (comune)
— breciforme (bernoccoluta, composta quasi interamente di cristalli di felspato più o meno piccoli, riuniti da un cemento vetroso).

Genere 7. Rocce Semivetrose

Spec. 1. Domite (Trachite in parte).
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra un felspato alterato: friabile, semivetrosa, a frattura quasi terrosa rude al tatto.
Varietà — grigiastra
— biancastra.

Spec. 2. Trachite, Leucostine granulaire (in parte) fr. Trachit, Necrolyte germ.
Roccia a base semplice, di aspetto vetroso rude al tatto, sembra un felspato modificato.
Varietà — grigiastra
— rossastra.

N. Queste due rocce non che le quattro precedenti dovrebbero considerarsi come modificazioni di roccia felspatica, prodotte dal fuoco. Si vede in effetto il pas-

saggio della roccia felspatica a quella altamente vetrificata, se si pongono in successione la *trachite* la *domite* la *resinite* la *perlite* la *ossidiana* e la *pomice*. Queste sei rocce così o non dovrebbero formare delle specie nella classificazione, perchè esse rinvengonsi in poca quantità nei luoghi ove ha predominio una roccia pirogenica felspatica, o dovrebbero essere del pari considerate come specie, tutte quelle varietà di rocce che provengono dall' alterazione del pirossene, o dell' anfibole. È da notarsi intanto come l' azione del fuoco è stata minore nella trachite; un poco più attiva nella domite; ancor maggiore nella resinite; che comincia a prendere l' aspetto vetroso, già più manifesto nella perlite; in alto grado nella ossidiana, finchè in fine la pomice dimostra l' ultimo stato di fusione del vetro, che è ridotto quasi ad una spuma.

Spec. 3. Tefrina, Lava ital. Graystone Scroop.
Roccia cellulosa, rude al tatto: a base di apparenza semplice, che sembra un felspato modificato.

Varietà — pavimentosa
— scoriacea
— felspatica
— pirossenica
— anfigenica
— variolitica.

N. Non vi ha, fra tutte le rocce, una che più arbitrariamente fosse stata considerata dagl' innovatori francesi quanto questa, la quale può in egual modo riferirsi alle rocce basaltiche, alle trachitiche ed alle lave dei recenti vulcani, se si ha riguardo alla sua definizione; cioè che essa è una roccia che porta per carattere « aver l' aspetto di un felspato alterato. » Nessun' occhio, esercitato che si fosse, saprebbe così riconoscerla, essendo felspato alterato la trachite, la domite, la leucostina, e tante altre lave che hanno per base, o contengono in grande quantità il felspato. Chi sa cosa si fosse questa tefrina! Il nome non desta altra idea che di una sostanza *cenerina*. Se poi si è voluta sostituire alla antichissima ed accettata parola *lava*, che indica una *corrente vulcanica*

esclusivamente, la scienza non vi ha fatto nessun guadagno, anzi ha sofferto la perdita di un nome espressivo, per uno vuoto di senso, e così malamente definito.

Spec. 4. Leucostina.
Roccia a base di apparenza semplice, lucida, che sembra essere un felspato modificato.
Varietà — compatta
— scistoidea
— scagliosa.

GENERE 8. ROCCE FELSPATICHE

Spec. 1. Felspato » » »
Roccia a base semplice, a tessitura cristallina, composta di silicati di allumina e di potassa: questa ultima è qualche volta rimpiazzata dalla soda o dalla calce.
Varietà — laminare (felspath harmophane, felstein lamelloso)
— granoso (weisstein, eurite scistoide, leptinite in parte)

Spec. 2. Pegmatite.
Roccia composta di felspato lamellare e di quarzo. Quest' ultimo vi è sovente in linee interrotte, per cui è stato chiamato *Granito grafico*.
Varietà — grafica (schriftgranit)
— brunastra
— caolinica
— petunsè (pietra del kaolino della China)

Spec. 3. Granito » » »
Roccia granitoide composta di felspato lamellare, di quarzo e di mica,

pressochè ugualmente disseminati.

Varietà — comune
— porfiroide

Spec. 4. Sienite, Syenite fr. Granitelle, Syenit ger.
Roccia granitoide composta di felspato lamellare, di quarzo e di anfibole.

Varietà — granitoide (gemeiner syenit)
— scistoide
— porfiroide
— zirconica (zirkon syenit)
— diallagica

Spec. 5. Piromeride, Porphyr globuleux fr. Por. Napoleon.
Roccia composta di felspato compatto e di quarzo, che racchiude de' nodoli a tessitura radiata.

Spec. 6. Eurite, Kerasite, Petrosilex, Felstein-porphyr, Weisstein e Leptinite in parte.
Roccia a base semplice, che è un felspato compatto o granoso.

Varietà — agatoide
— scistoide
— porfiroide
— granitoide } Anagenite
— breciforme } pietroselciosa
— pudinghiforme } Brogn.

Spec. 7. Leptinite.
Roccia composta di felspato granoso e quarzo.

Varietà — in massa
— granatica
— gneissica
— topazica
— sienitica
— actinotica

Spec. 8. Porfido, Porphyr » » »
Roccia a base di eurite rossastra, che racchiude cristalli di felspato.
Varietà — bruno-rosso
— rosaceo
— verdastro
— violaceo
— granitoide
— quarzifero
— calcarifero

Spec. 9. Ofite, Aphanite porphyrique fr. Grünporphyr ger. Ofite antica. Porfido verde.
Roccia a base di eurite verdastra, che racchiude cristalli di felspato.

N. Di questa roccia si rinvengono de' pezzi lavorati negli antichi ruderi, e qualche blocco nelle pudinghe secondarie, ma della roccia in posto non se ne ha certa contezza.

Spec. 10. Variolite.
Roccia a base di eurite, che racchiude nodoli o granelli della medesima sostanza.
Varietà — verdastra
— grigiastra
— rossastra

Spec. 11. Argillolite (Porcellana di Lipari?)
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra un felspato alterato: friabile, a frattura terrosa, rude al tatto.
Varietà — compatta
— breciforme (breccioles d'argillolite)
— termantidica (porcellana di Lipari).

N. Non ho avuto dubbio di riferire a questo genere la porcellana di Lipari, la quale pria di essere alterata

dal fuoco, non dovea presentare che un felspato decomposto e ridotto quasi ad un kaolin; (come ho notato al genere termantide).

Spec. 12. Caolino, Kaolin » » »
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra essere un felspato terroso.

GENERE 9. ROCCE ARGILLOSE

Spec. 1. Collirite.
Roccia a base di apparenza semplice, composta di silicato di allumina: friabile, e che non s' impasta coll' acqua.

Spec. 2. Argilla, Argille fr. Thon ger. Clay ingl.
Roccia a base di apparenza semplice, composta di silicato di allumina, che impastasi coll' acqua; mobile, o friabile.
Varietà — cimolite (argilla di Cimola)
— plastica
— smeltica
— fogliettata
— sabbiosa (figulina)
— silicifera
— calcarifera.

Spec. 3. Marna, Marne fr. Mergel ger. Marle ingl.
Roccia a base di apparenza semplice, composta di argilla e calcario, friabile o mobile che impastasi con acqua, e che assume una struttura a grossi lastroni.
Varietà — argillosa
— calcarea
— sabbiosa

Spec. 4. Ocra.
Roccia composta di argilla e di ferro idrato.
Varietà — gialla

— bruna
— rossa.

GENERE 10. ROCCE SCISTOSE

Spec. 1. Scisto, Schiste argilleux, Phyllade fr. Thonschiefer germ. Clayslate ingl.
Roccia a base di apparenza semplice, composta di silicato di allumina ordinariamente scistoide.
Varietà — argilloso
— coerente (Klebschiefer)
— ardesia (lavagna)
— lucido
— pagliettato
— morbido (satinè)
— quarzoso
— marnoso
— carburato
— bituminoso
— maclifero
— staurotico
— piritoso

Spec. 2. Ampelite.
Roccia a base di apparenza semplice, che sembra un mescolamento di scisto e di antracite.
Varietà — alluminifera (schiste alunifere, alaun-schiefer, alum-slate)
— grafica

Spec. 3. Calscisto.
Roccia composta di calcario e di scisto: questi elementi sono talvolta distinti, tal' altra sono intimamente uniti.
Varietà — venato
— granitellino
— sublamellare

Spec. 4. Psefite.

Roccia conglomerata composta di sostanze scistose.

Varietà — rossastra
— verdastra
— porfiroide (mimophyre).

GENERE II. ROCCE GRANATICHE

Spec. unica. Granato.

Roccia a base semplice, composta di silicato di allumina e di ferro, e talvolta anche di silicati di calce e di manganese.

Varietà — granato piropo.

ORDINE VII. ROCCE FLUATE

GENERE UNICO. ROCCE FLUORITICHE

Spec. unica. Fluore.

Roccia a base semplice, composta di fluato di calce.

Spato fluore.

ORDINE VIII. ROCCE FOSFATE

GENERE UNICO. ROCCE FOSFORITICHE

Spec. unica. Fosforite.

Roccia a base semplice, composta di fosfato di calce.

CLASSE II. ROCCE METALLICHE

OSSIA A BASE DI METALLI AUTOPSIDI.

GENERE I. ROCCE FERRUGINOSE

Spec. 1. Pirite.

Roccia composta di solfuro di ferro.

Spec. 2. Ferro ossidolato.

Roccia composta di ossido di ferro: dà una polvere nera nella triturazione.

Spec. 3. Ferro oligisto.

Roccia composta di ossido di ferro, di aspetto metallico e lucido: polvere rossa.

Varietà — compatto
— sanguigno
— oolitico

Spec. 4. Ferro idrato.
Roccia composta d' idrato di ferro: polvere gialla.
Varietà — compatto
— geodico
— pisolitico
— oolitico
— terroso
— fangoso

Spec. 5. Ferro carbonato.
Roccia composta di carbonato di ferro.
Varietà — spatico
— compatto.

Genere 2. Rocce Manganesiache

Spec. unica. Manganese matto.
Roccia composta di ossido di manganese.

Genere 3. Rocce Ramiche

Spec. unica. Rame piritoso.
Roccia composta di solfato di rame.

Genere 4. Rocce Zinciche

Spec. unica. Calamina.
Roccia composta di silicato di zinco ed acqua.

CLASSE III. ROCCE COMBUSTIBILI

Genere unico. Rocce Carbonose

Spec. 1. Antracite.
Roccia composta di carbonio e poco idrogeno.
Varietà — scistoide
— compatta
— piciforme

Spec. 2. Carbone, Houille fr. Kolen ger. Koal ingl.

Roccia composta di carbonio, d' idrogeno ed ossigeno. Resta una scoria dopo la sua combustione.

Varietà — scistoide

— compatto

Spec. 3. Lignite, Giajetto.

Roccia composta di carbonio con un poco d' idrogeno ed ossigeno. Resta della cenere dopo la sua combustione.

Spec. 4. Torba.

Roccia friabile o mobile, ma per lo più melmosa, a base di apparenza semplice: composta di carbonio, d' idrogeno e di ossigeno.

CAP. III.

Divisione de' terreni

§ 71. Un sistema di rocce, che fra di loro stabilisce tali rapporti e legami tali da non offrirne quasi mai una senza la vicinanza di altre, e che si ripete con lo stesso carattere ne' varî siti della crosta del Globo, dicesi *terreno*.

Non si dee pertanto confondere questa parola con quell' altra di *formazione*; perchè quest' ultima può limitarsi ad una sola roccia, allorchè vien considerata nel suo carattere geologico e nell' epoca di sua aggregazione, e può del pari estendersi ad un sistema di rocce, quando, geologicamente riguardate, presentano un' epoca stessa di composizione; per cui si dirà sempre correttamente p. e. la *formazione dello scisto nel terreno antracifero, la formazione della grawacca nel terreno di transizione*.

§ 72. Un terreno quindi abbraccia un sistema di rocce, ed anche di formazioni, ed ha spesso delle caratteristiche proprie, perchè possa agevolmente distinguersi da altro. Queste caratteristiche non sono state ugualmente calcolate da' naturaralisti; e da ciò una diversità di divisioni vedesi adottata da' varî scrittori di geognosia. In sostanza poi poco differiscono fra loro i sistemi geognostici quando van d' appresso a' fatti; e sotto variate espressioni le cose istesse si sono talvolta ripetute.

§ 73. Onde non esser costretti dal sistema ad avvicinare o ad allontanare le rocce o le formazioni da' terreni, sarà utile seguir quel metodo che scostandosi dalle teorie geologiche, presenti i terreni ne' naturali loro rapporti. Per tal riguardo la divisione del sig. De la Beche sembra la più opportuna, perchè in gruppi le varie formazioni ed i terreni divide.

E pria di tutto due grandi divisioni abbracciano i varî gruppi; quella cioè de' *terreni stratificati*, e quella *de' non istratificati* o *in massa* (1). Entrano nella prima tutti quelli formati per sedimento, detti altrimenti *nettunici;* e nella seconda quelli formati per chimica aggregazione, detti *plutonici* perchè stimati di origine ignea.

Queste divisioni contengono i gruppi di tutti i terreni, nel modo che sarà facilmente compreso nella seguente tavola.

---

(1) Il sig Leonhard adottando questo sistema ha cangiato le cennate denominazioni, in *normali* ed *anormali* (Grundzüge der Geologie und Geognosie).

			Gruppo
Terreni	stratificati	superiore o fossilifero	1. terreni moderni
			2. blocchi erratici
			3. terreno sopracretaceo
			4. » cretaceo
			5. » oolitico
			6. » del gres rosso
			7. » carbonifero
			8. » della grawacca
			9. » fossilifero inferiore
		inferiore non fossilifero	10. » inferiore non fossilifero
	non istratificati. . .		primitivi
			vulcanici

Ognuno di questi gruppi contiene non solo varie rocce, ma sistemi di rocce ed anche terreni diversi; ed a riserba del gruppo sopracretaceo, che non esprime con precisione delle qualità caratteristiche che potrebbero individualizzarlo, gli altri sono bastantemente circostanziati, perchè venissero riconosciuti e distinti facilmente.

Si aggiunge qui una seconda tavola nella quale i sistemi delle rocce di ogni gruppo sono enunciati; ed al metodo del sig. De la Beche sono accompagnati quelli di varî altri geologi, per mostrare a colpo d'occhio quale rapporto mantenghino fra loro, ed in quali punti siano stati obbligati a doversi riunire, quando la evidenza dei fatti ha dovuto far piegare a forza le teorie.

Lo sviluppo poi de' gruppi di questa tavola formerà il soggetto de' capitoli seguenti, e comprenderà ne' suoi primi elementi tutta la geognosia.

NI

M.D'HALLOY	BROGNIART
ter. piroidi ed agalisiani	ter. pirogeni, o rocce vulcaniche moderne
	ter. tifoniani, o rocce ignee antiche



CAP. IV.

CLASSE I. TERRENI STRATIFICATI

Ordine I. *Terreni Stratificati Superiori o Fossiliferi*

Gruppo I. Terreno Moderno, Postdiluvianische Gebildge (Germ.)

Sez. I. *Terreno madreporico, Terrain madreporique fr. Recifs, coral reefs ingl.*

§ 74. Partita in due ordini la gran classe de'terreni stratificati, cioè in *superiori* o *fossiliferi* ed in *inferiori* o *non fossiliferi*, il primo gruppo che bisogna considerare si è appunto quello del terreno moderno; e ben si comprende che sotto questa voce vanno a ragunarsi quelle rocce che esistono da epoche poco da' giorni nostri lontane, e quelle che si formano tutto di sotto agli occhi nostri.

Dovendo cominciare dalle più moderne è difficile il determinare quale debba nominarsi la prima; imperciocchè tanto il *terreno madreporico,* la terra *vegetabile*, il *tufo*, quanto i terreni di *alluvione* e simili, formansi ugualmente alla giornata. Sarà pertanto indifferente lo incominciare da qualunque si fosse fra queste: pure volendo aver riguardo a quelle rocce che nascono oggi, e non sono dipendenti dal tritume o dalla decomposizione di altre precedenti, sarà opportuno dar luogo a quelle che provengono da corpi organici vivi e morti, e si considereranno successivamente le altre seguendo la divisione che va ad esporsi.

1. Gruppo Terreni moderni	che formansi da sostanze organiche	Recinti corallici Terriccio Torba Foreste sottomarine
	che formansi per chimica combinazione.	Stalattiti Tufo calcare Travertino
	che formansi dalla riunione di tritumi di altre rocce	Breccia marina Arenaria marina Sabbione conchigliar Sabbia e fango Ciottoli sabbia ed argilla

Recinti corallici.

§ 75. I *recinti corallici*, ossia il *terreno madreporico* quindi, come quello che resulta dalla segrezione calcarea di polipi marini, sarà presentato il primo ne' suoi caratteri geognostici.

Sembra a prima giunta pressochè un paradosso che le calcaree concrezioni di animali tanto piccoli, quali sono i polipi lamelliferi, avessero a meritare un posto fra le rocce non solo, ma fra' terreni del Globo; la mole delle stelle de' lamelliferi, come le astree, le cariofillie, le madrepore e simili, poco differisce nelle varie specie che si osservano ne' diversi siti del mare: e difficilmente si capisce che possano esistere in tanto numero riunite da formare non che un' isola ma un solo scoglio. Ma cessar deve ogni dubbio quando si riflette che i così detti recinti (*recifs*) (1) formati di questi polipai, occupano nel mare del Sud e nella Oceanica spazî di centinaja di mi-

(1) Coral reefs--Lyell princ. of geol. vol. 3 pag. 220.

glia quadrate; e sono essi nell' oceano quel che sono le piante in un bacino terrestre, che colle loro sostanze passano a formare il terreno della torba, o il terriccio almeno.

§ 76. Di questi polipi le *astree* principalmente le *cariofillie* e le *meandrine*, crescendo e diramandosi in varî sensi, aumentano sempre più di calcarea sostanza le basi delle loro stelle, riempiendo tutti gli spazî che le separano una dall' altra, ed imprigionano tutte quelle conchiglie che vi si vanno grado a grado attacando. Abbandonano successivamente le prime loro basi e s' innalzano verso la superficie, lasciando delle masse significanti di sostanza calcarea, che non si riconoscono più per opera di quelli stessi polipi che ne sono stati gli autori.

Le coste del mar Rosso abbondano di queste masse, da cui se ne estraggono pietre di enorme grandezza (1). In molte isole del mar dell' Indie (2) se ne veggono a qualche altezza sopra il livello del mare, alla superficie di un suolo di scisto: e nell' isola di Francia un banco di questo calcario di coralli, di dieci piedi di doppiezza, giace fra due correnti di antiche lave allo scoperto (3).

§ 77. La forma di questi recinti è generalmente circolare, avendo nel mezzo una laguna piena di acqua marina. La parte esteriore si innalza da una immensa profondità ed è formata di polipai robusti, e di grossa mole; mentre la interiore, ove le acque sono poco agitate,

(1) Forskal.
(2) Coupans, e Timor.
(3) De la Beche p. 187.

abbonda di polipai più delicati. Dal centro di queste lagune sorgono altre masse di polipai solidi nel basso, e di più estesa ramificazione come si avvicinano alla superficie dell' acqua.

In molti luoghi i recinti non sono circolari; prendono talvolta una forma poligona, e spesso formano delle linee parallele alle spiagge.

§ 78. A quanto si riferisce dal sig. Lyell (1) l'oceano Pacifico, attraverso la estensione di tutto il grado 30 di latitudine de' due lati dall' equatore abbonda di coralli. Il golfo arabico se ne va rapidamente riempiendo, ed il golfo persico ne offre a ribocco. Un gran mare di coralli estendesi dalla costa del Malabar a quella di Madagascar: e secondo il sig. Flinders àvvi nella costa orientale della nuova Olanda un non interrotto recinto di 350 miglia di lunghezza: e fra quel paese e la nuova Guinea, il Cap. P. King trovò che le formazioni de' coralli si estendono per un tratto di settecento miglia, interrotte da spazî non più grandi di trenta miglia. La catena di questi recinti lungo le isole Maldive nell'oceano indiano, al 50 del Malabar estendesi per non meno di 480 miglia geografiche dal Nord al Sud. E senza nominare le isole *Locadive* e molti altri punti del mare del Sud può apertamente dirsi, che presi insieme tutti questi recinti sorpassano in area qualunque gruppo di antico terreno, e forse ancora tutta quella parte del nostro continente riconosciuta da' geologi.

§ 79. In quanto alla spessezza di questa sostanza calcare prodotta da' polipi, si può dire

(1) Op. cit. lib. 3 cap. XVIII.

non esser probabile che dal fondo del mare sino alla superficie questi recinti si fossero di soli coralli costituiti. La forma loro, per lo più circolare, fa più ragionevolmente supporre essersi questi polipai fissati sugli orli e sulla superficie di rocce sottomarine, e probabilmente di crateri vulcanici.

§ 80. A divenire però terreni subaerei, e capaci di vegetazione ha dovuto ben accadere quanto con sommo giudizio si stabilisce dal sig. Lyell: vale a dire che tutte le porzioni delle branche delle *cariofillie* che il mare può rompere, le conchiglie che vengono distaccate dai loro siti, gli echini ed altri molluschi sbalzati sulla superficie de' coralli, che formano i *recinti*, ed anche sopra le grandi masse che staccate dalle loro basi il mare vi ha portato sopra, facendo così venir fuori dal suo livello la loro superficie: uniti allo stesso tritume, a' fuchi, alle alghe, alle coralline svelte dalle onde ed ivi ammassate, han dovuto gradatamente formare un suolo di materiali diversi, ma per lo più triturati e scomposti. E questo suolo esposto all' azione atmosferica, avendo ricevuto i semi delle piante di altri terreni, trasportati da' venti, dalle correnti marine e dagli uccelli si sarà vestito prontamente di verdura. Interi tronchi di alberi trascinati in mare da' fiumi, e dal mare in questi *recinti* galleggiando sbalzati, avran dovuto portarvi non poche specie d' insetti e di piccoli animali, come le lucertole. Gli uccelli acquatici non saranno stati tardi a farvi i loro nidi, e quelli terrestri anch' essi, quando spinti da furiosi venti vi si son ricoverati. Così a poco a poco il terreno madreporico ha figurato fra quelli che il geologo va

distinguendo, per andar dietro alla serie che essi seguono nella crosta del Globo.

§ 81. Gli organici fossili, che rinvengonsi racchiusi in questo terreno sono, per quanto si è detto, oltre a' polipai, delle ostriche, pinne, tridacne, mitoli, ricci, fuchi e coralline.

Sez. II. Terriccio e Torba, Humus, terre vegetale fr. Dammerde ger. Vegetable soil ingl. Torf ger. Peat ingl.

Terriccio. § 82. Il terriccio, come comunemente dicesi, non comprende che quel piccolo straticello mobile alla superficie del terreno resultante in massima parte dal disfacimento di sostanze vegetabili ed animali, e che va mescolato al superficial tritume delle rocce che lo sostengono. Ma quello che più importa nella geognosia, e che non dovrebbe sfuggire al geologo, come finora sembra essere avvenuto, è quello strato molto più significante di sole sostanze vegetabili, che si è cumolato, e segue sempre più a cumolarsi nelle antiche selve, ne' folti boschi e nelle foreste incolte, per la caduta delle foglie degli alberi, pel disfacimento delle erbe che vi nascono e vi periscono perennemente, e che potrebbe appellarsi *terriccio silvano*.

§ 83. Il primo terriccio porta sempre il carattere del suolo ove si forma, essendo misto più o meno al tritume delle rocce vicine; per cui ora è calcarifero, ora siliciefero, ora carico di argilla ora di tritume vulcanico, e simili; ed a seconda del carattere di queste rocce più o meno propizie alla vegetazione questo terreno sarà più o meno fertile.

§ 84. Il terriccio silvano però, costituisce un suolo che poco o nulla contiene di tritume minerale, ed è interamente formato di sostanze vegetabili. Esso presenta una sensibile gradazione di compattezza come si va allontanando dalla superficie, e si avvicina alla roccia che lo sostiene. Soffice elastica e leggera n'è la prima scorza, ove le nervature delle foglie, gli stecchi, i ramuscelli, i strobili, gli amenti, e le scorze di varî frutti silvani si riconoscono tuttora. Come si va scavando più addentro i caratteri di tali resti si van perdendo, ed il terriccio diviene più bruno nel colore, più umido ed untuoso, e dividesi in zolle che presentano una certa coerenza di parti; nel fondo finalmente esso ha un'aspetto di roccia, benchè tenera, che poco differisce dalla torba. Terriccio silvano.

§ 85. Del terriccio, e di quest'ultimo in particolare, se si considera la estensione che occupa sulla superficie del suolo, si conoscerà di leggieri che non indifferente posto prende fra i terreni; e se quello madreporico, preso insieme, figura fra le più estese formazioni del Globo, il terriccio non gli resterà molto indietro, quando si avrà riguardo a tutto il tratto di suolo occupato nella terra da foreste, da boschi e da selve.

§ 86. L'uno e l'altro di questi terricci, abbondano in Sicilia. In un'isola fertile e coltivata come ella è stata in tutti i tempi, il terriccio misto a' tritumi delle rocce, o naturale nei campi frumentarî, o artificiale ne' vigneti negli orti e ne' giardini, è comunissimo: ed esso in molti luoghi sfigura talmente la superficie del terreno che puossi appena riconoscere la vera natura geognostica del suolo senza ricorrere agli

scavamenti. Il terriccio silvano è anche ovvio in quest' isola: ed i boschi di Caronia, le foreste di Troina, i boschi dell' Etna, e principalmente i pineti dell' alta regione nemorosa, non che gli altri boschi di Sicilia offrono il terriccio silvano in considerevoli strati.

§ 87. I resti organici nel terriccio non sono che quelli di sopra menzionati (§ 84), e le spoglie di lumache terrestri. Fra gli oggetti di industria umana sono frequenti i pezzi di strumenti agrarî, le medaglie, i chiodi, ed altri utensili di metallo e di argilla cotta. In quello silvano incontransi non di raro, oltre agl' indicati, de' pezzi cuneiformi di basalto o di trapp lavorati dalla mano dell' uomo, che servivano forse un tempo ad uso di spaccar legna, detti in Sicilia *cugna di tronu*, supponendoli pezzi di aeroliti.

§ 88. Oltre all' uso che si fa del terriccio nell' agricoltura, potrebbe esso servire anche di combustibile, e specialmente il silvano. Ma trovandosi precisamente ove il legno è così abbondante, non si vorrà mai preferire a quello più pronto più comune e naturale.

Torba. § 89. Siccome il terriccio silvano giace nel suolo delle foreste e de' boschi, così la torba occupa il basso di quelle incavature di terreno, ove per molto tempo dell' anno le acque vi fanno permanenza. Formata dagli stessi materiali la torba offre in ugual modo tre differenti aspetti nel sito ove giace. La parte superiore non è che un' ammassamento spongioso di foglie, di radici, di fibre legnose e di altre parti di vegetabili, misto ad una certa quantità di tritume terroso, proveniente dalle prossime alture, ed ivi trasportato

da' venti e dalle piogge. La parte media è costituita degli stessi materiali, ma più decomposti e cangiati di natura: ed essa è più coerente e più bruna. La parte inferiore poi è tutta formata di una sostanza nera, umida, untuosa, anzi molle quasi sempre, omogenea e tenace, che poco differisce da un bitume.

§ 90. Nella ordinaria giacitura della torba, queste tre gradazioni sono quasi costanti: ma ne' siti ove comincia a formarsi la parte media e la inferiore mancano sovente; e chiaro si scorge che si richiede del tempo perchè i vegetabili colla loro macerazione passassero a formare la torba propriamente detta.

I luoghi ove questo materiale si raguna diconsi *torbiere*, ed esse esistono generalmente nel fondo di bacini di suolo coverto di piante, umido, ed ove l' acqua può agevolmente stagnare. Sembra inoltre che i climi umidi vi siano favorevoli; ed all' incontro difficilmente si formano ne' climi caldi, e ne' terreni asciutti. È perciò che le grandi torbiere s' incontrano ne' bassi siti della Germania e della Olanda più che in altre provincie di Europa.

§ 91. La superficie delle torbiere, quando l'acqua è sparita, si copre di vegetabili e mentisce spesso amene praterie, ove sono andati a perire molti animali ed uomini ancora. In conseguenza fra gli organici fossili che vi si rinvengono, oltre a rami di alberi, a conchiglie terrestri, ed a resti d' industria umana (§ 87), non sono stati infrequenti le ossa di cervi, di bovi, di cavalli e di altri animali, e qualche volta anche ossa umane.

§ 92. La torba debbe esser rara in Sicilia attesa la natura de' terreni, e la temperatura del

suo clima. Quivi si dà impropriamente il nome di torba (trubba) al fango molle, o secco che contenga del terriccio. Vi sono però de' luoghi ove è probabile che ve ne fosse una buona quantità, specialmente ne' punti più bassi de' luoghi paludosi. Il non aver bisogno di molto fuoco, il non esser conosciuta generalmente la utilità della torba ne ha fatto sin' ora trascurar le ricerche. Ma se una volta, ne' luoghi ove non è abbondante il legno, si giungesse a provare come la torba riesca buon combustibile, le torbiere in Sicilia si cercherebbero sicuramente.

§ 93. Non già a solo uso di combustibile può la torba impiegarsi: essa serve per lo melioramento delle terre, essendo forse in nulla differente dall' *humus*, principalmente la parte superiore e porzione della media. La inferiore poi cavandosi molle, può modellarsi in piccoli parallelopipedi, che come i mattoni murarsi potrebbero nelle pareti di capanne campestri, e anche di piccole case; potendo benissimo la torba diseccata unirsi tenacemente alla malta, e formare una solida fabbrica.

Sez. III. Foreste sottomarine

Foreste sottomarine. § 94. Si sono trovati nelle coste d' Inghilterra e del nord della Francia degli ammassi di legna e di vegetabili che sembrano delle stessissime specie che vivono attualmente sopra quel suolo. Essi sono però infossati a qualche profondità sotto l' attuale livello del mare, e lo scavamento dei pozzi, o l' abbassamento del mare nella bassa marea li ha fatto scoprire. I sig. Correa de Serra, Phillips, Dr. Fleming, Watt, Stephenson, Hor-

ner, Dr. Brose e De la Fruglaye hanno scritto di tali foreste sottomarine, osservate nelle contee di Lincoln e di York, in Scozia, nelle Orcadi, nella contea di Ches, di Somerset, di Cornovaglia, e presso le rive del Morlaix.

Sono esse per lo più composte di radici, di tronchi, di rami e di foglie di alberi e di arboscelli, mescolati a delle piante aquatiche: ed in talune le radici si trovano impiantate nella naturale loro posizione. Il legno è qualche volta alterato, ma per lo più ben conservato, e gli abitanti lo hanno impiegato con vantaggio nelle costruzioni. Questi ammassi riposano sopra un' argilla coverta da molti pollici di foglie compresse, delle quali talune sono state riguardate come appartenenti all' *Ilex aquifolium*. Si sono trovate pure delle radici di *Arundo fragmites*. Tali depositi si estendono sino a significanti tratti entro il paese.

Sez. iv. Stalattite, Tufo calcare e Travertino

§ 95. Fra le rocce che formansi per chimica combinazione tutto giorno, la prima a considerarsi si è al certo la stalattite; la quale, abbenchè nascosta nel cavo delle grotte e delle caverne calcaree, non lascia di essere una formazione rilevante in natura. Essa non forma terreno propriemente detto; ma avendo la origine stessa del tufo calcare ed in parte del travertino o calcario d' acqua dolce moderno, sarà utile il farne parola, per servire poscia a' ragionamenti geologici che su questa formazione potran farsi in appresso.

La stalattite è una calce carbonata pura, di Stalattite.

grana semicristallina, ma formata a strati, o verticali concentrici, o orizzontali paralleli di varia doppiezza. Pende essa ordinariamente dalle volte di grotte calcaree, a guisa di tanti piccoli coni in prima trasparenti: a lungo contatto però dell' aria perdendo l'acqua di cristallizzazione divengono opache e di un bianco leggermente pallido. Coll' andar del tempo poi i piccoli coni acquistano volume maggiore, e gradatamente dalla volta giungono sino al pavimento delle grotte: ed è allora che la forma conica si perde, e le stalattiti divengono cilindriche, assumendo la figura colonnare. La loro superficie però non è uguale, che anzi nodosa e ruvida si appresenta; e le colonne di grossa mole mentiscono una specie di scanellatura, proveniente dalle strisce convesse e quasi parallele de' nuovi soprapposti scoli stalattitici che lasciano fra uno e l' altro uno spazio incavato.

Stalagmite, alabastro. § 96. In alcuni punti però la stalattite si forma sul suolo a guisa di grappoli, o di una falsa ramificazione, e dicesi allora *stalagmite*. Per lo più formasi a guisa di strati orizzontali, quando cade in tale quantità sopra il piano delle grotte da distendervisi sopra; o quando è trasportata da una piccola corrente d' acqua che viene dai meati della roccia. In questo caso va mista ordinariamente a varie altre sostanze, e dà una varietà di colori alla massa, in modo che tagliata questa nella sua doppiezza presenta delle strisce parallele e vario-colorate a guisa di nastri. La stalattite prende allora il nome di *alabastro*: e questo distinguesi in calcareo e gessoso, perchè il secondo più che di carbonato è composto di solfato di calce. Anche la stalattite verticale è un

alabastro, ma essa non presenta quelle vene lattiginose e quelle strisce giallastre ondeggianti e parallele del vero alabastro.

§ 97. La stalattite, come vien di cennarsi, giace dentro le cave di rocce calcaree. Non vi ha caverna o grotta ne' terreni di calcario che non sia incrostata, interrotta e spesso quasi interamente ripiena di stalattiti. Famosa è stata in tutti i tempi la grotta di Antiparos nell' Arcipelago; quella di Woodman in Hartz, di Auxelle in Francia, di Casteltoun in Inghilterra, la Cava di s. Michele in Gibilterra, ed altre simili. In Sicilia sono abbondanti, e note per il prezioso alabastro di Trapani, per il *cotognino* di quelle di s. Rosalia in Palermo, non che per il labirinto di colonne di quelle di Pantalica presso Sortino.

§ 98. Questa roccia serve come ognun sa ad uso di ornato architettonico, di scultura ed anche di statuaria; come la statua egizia di alabastro, che oggi trovasi nel museo di Parigi ne fa testimonianza, con diverse altre statue della stessa pietra che ornano varî tempî in Europa. Non essendo ella troppo dura, prestasi facilmente a lavori degli scalpellini, ed anche del tornio; per cui intagliar se ne possono be' vasi, non che belle tazze ed altri utensili di decorazione, oltre ad opere più estese d' intarsiatura nell' interno de' tempî e de' palazzi.

99. Il tufo calcare è una combinazione chimica anche esso dell' acido carbonico colla calce, che trascinato dalle acque va a depositarsi in piccoli strati nel suolo ove quelle vanno scorrendo. Esso però è impuro, e contiene sempre delle altre sostanze. Oltre a ciò la sua struttura è terrosa, poco uniforme, e presenta un' aggregato ir- Tufo calcare.

regolare di lamine scabre, formanti una specie di tessuto spugnoso di carbonato calcare quasi spatico, che racchiude ne' vani un calcario friabile terroso impurissimo, non che de' resti organici vegetabili ed animali.

Qualche volta è più compatto ed omogeneo, ma mescolato a tritume di altre rocce per le quali va passando colle acque che lo contengono, ed incrosta di sua sostanza il fondo ed i margini de' ruscelli, o de' canali artificiali: e se le acque scorrono in abbondanza e senza argini pel suolo, incrosta la superficie del terreno, ove investe copre e solidifica tutto ciò che incontra; per lo che pietre, arbusti, stecchi, foglie ed altri resti organici va racchiudendo dentro la sua massa.

§ 100. Il tufo calcare rinviensi in Sicilia in varî siti del val di Noto, ove moltissime sono le acque che di sostanza calcarea si vanno spogliando. Ne' contorni dell' Etna una estesa formazione àvvene a mezzogiorno di Biancavilla, e nelle discese di Adernò. Le acque di Paternò si spogliano pure di un materiale calcario, che incrosta ed ostruisce le doccionate, e che in varî siti contiene molti cilindri, vuoti nel mezzo, formati di tuniche concentriche di calcario impurissimo, i quali si assomigliano alle spoglie della *Indusia tubulata*, abbenchè però di un calibro assai maggiore.

§ 101. I resti organici nel tufo possono interamente riferirsi alle specie attualmente viventi, e non danno alcun carattere particolare alla roccia. Le conchiglie sono tutte d' acqua dolce e terrestri, come la *paludina*, l' *helix*, la *valvata*, il *lymneus* ec. Ed il rinvenimento di os-

sa di animali di altri climi, che si rapporta del terreno tufaceo di Germania, abbenchè non possa revocarsi in dubbio, non lascia però di far credere che il terreno fosse piuttosto del *calcareo ninfeo*, il quale poco dal tufaceo in molti luoghi differisce.

§ 102. Si usa il tufo calcare per pietra da calcina, per pietra da fabbrica e da taglio, a seconda della maggiore o minore sua compattezza. Quando non è molto mescolato a sostanze organiche dà una eccellente calcina, ancorchè della sabbia vi fosse mescolata. Per pietra da fabbrica non è da usarsi se non in opere interne: ove per la sua leggerezza e porosità può benissimo servire per recinti e per volte. Ma all'incontro cattivissimo riesce per opere esterne esposte agli agenti meteorologici che presto in tritume lo riducono. Quando poi è di una compattezza tale da non differire da qualunque altro calcario, allora usasi con vantaggio anche per pietra da taglio.

§ 103. La difficolta di distinguere se il travertino appartenga al tufo calcare, o al calcario ninfeo, ha fatto situar diversamente questa roccia da' geologi; fra' quali altri al primo, altri al secondo periodo han creduto doverla riferire. Travertino.

Abbenchè il suo carattere di solidità, e di densità nella stratificazione dovesse far piegare pel secondo avviso (1), pure non toglierà nulla

(1). « Il travertino può riferirsi a' tufi calcarei; nul- « la di meno in Italia si distingue il tufo dal travertino; « nè quest' ultimo nome si darebbe ad un deposito cal- « careo friabile. » (A. Cappello, Saggio sulla topografia fisica del suolo di Tivoli, pag. 172.)

della sua natura il considerarlo prima o dopo in un corso elementare di geognosia.

Il travertino è formato di calce carbonata depositata dalle acque dolci, come il tufo, ed ha una struttura che spesso può appena farlo distinguere da quello, ne' pezzi staccati. Nel sito però di sua giacitura fa ben conoscere una certa differenza, in quanto alla estensione che occupa, ed alla potenza de' suoi strati.

§ 104. La roccia è di struttura cellulare più spesso che compatta, resultante dal mescolamento di calcario concrezionato e di calcario più terroso. Il primo è in grosse fibbre, in lamine, in nodi o in gruppi; il secondo vi riempie i vuoti che dall' intralciamento di quello vengono a resultare. Spesso vi si osservano de' ramuscelli, e delle foglie incrostate di calcario. Nell' insieme però la massa è resistente, dura, pesante e di una superficie non molto ineguale.

§ 105. Famoso è stato fin da' più remoti tempi il travertino (1), che si estrae tuttora dalle carriere di Ponte Lucano fra Roma e Tivoli. I magnifici tempî, le colossali colonne, l' esteriore dell' anfiteatro, gli archi e le mura dell' antica Roma sono tutti di questa roccia, che ha sì ben resistito per il lasso di tanti secoli agli agenti meteorologici, e promette di resistervi anche pe' secoli che verranno. Ma fuori di quella carriera, non se ne incontra in altro luogo una simile, o inferiore di poco nelle dimensioni: e tutti gli altri travertini non si saprebbero in nulla distinguere dal tufo calcare, di cui si è fatta parola.

(1) Questa parola deriva dalla appellazione latina *lapis tiburtinus.*

§ 106. De' resti organici, e dell' uso di questa roccia poco resterebbe a dire sopra quanto si è accennato trattando del tufo calcareo (§ 101 e 102).

Sez. v. *Breccia marina*,

Terrain tuffacé màrin fr. Jungster meereskalk. Hiffstein germ. Calcaire mediterraine, Calcaire a huitres fr. Kalk von Guadeloupe ger.

§ 107. Male può adattarsi il nome di terreno ad una roccia così poco sparsa, quale si è quella che dicesi *breccia marina*. Ella consiste o in un calcario grossiere, composto di minuti frantumi di corpi organizzati marini che va formandosi lungo qualche spiaggia, o in un conglomerato di tritumi di altre rocce impastati da un carbonato calcare che diviene compatto e di un color bianco sporco. **Breccia marina.**

§ 108. Pochissimo estesa n'è la formazione; e ben pochi sono i luoghi fin' ora annunziati ove possa rinvenirsi. Nelle Antille dicesi che non sia infrequente; e consiste, secondo il sig. Omalius d' Halloy (1), in una roccia conosciuta da' Negri sotto il nome *maçonne bon Dieu*: essa è di un calcario granulare che passa al compatto, di un color giallo grigiastro, o grigio giallastro, con delle gradazioni di colorito rosso: e questo è per l' appunto quello che non presenta altro che un minuto tritume di madrepore e di conchiglie delle specie viventi.

§ 109. Quello che serve di pasta a de' fran-

---

(1) Elem. de geologie 2. edit. pag. 230.

tumi di altre rocce rinviensi in Sicilia nella costa di Messina non solo, ma presso Schisò nel sito detto *pietra oolite*, ove si cava da sotto la sabbia del littorale, e si modella per pietre da molino. Essa consiste di granelli di quarzo di varia grandezza, impastati da un forte cemento calcare, o siliceo-calcare.

Nello scalo di Lognina presso Catania, fra le pietre vulcaniche rotolate dal mare nel lato di mezzogiorno, trovasi una breccia calcare marina, che contiene frammenti di lave compatte e scoriformi, in un cemento siliceo-calcare compattissimo e tenace; ed a prima giunta mentisce una malta artificiale.

§ 110. I resti organici di questa roccia sono moltissimi ed in gran parte marini. In quella di Messina, di Pietra-oolite e di Lognina, oltre al minuto loro tritume osservansi intere molte spoglie di molluschi moderni, come *turritelle, scalarie, buccini, turbini, ceriti* e simili. Oltre a questi si sono qualche volta in altri siti rinvenuti in questa roccia resti d' industria umana; e le ossa umane trovate nella spiaggia di Guadalupa, di cui tanto si parlò da' naturalisti, non erano in somma che avviluppate nella breccia marina di cui è parola.

§ 111. Si usa questa roccia per pietra da taglio, ove si trova: ed in Sicilia, come si è detto di sopra, si modella ad uso di pietra da molino, e può benissimo servire per eccellente pietra da fabbrica.

Sez. vi. Arenaria marina moderna, Gravier coquillier fr. Sabbione conchigliare. Jungster meeres sandstein germ.

§ 112. Poco differente si è in sostanza dalla *breccia marina* l' *arenaria* di che trattasi. Essa consiste di minuti grani di quarzo riuniti per un cemento siliceo-calcare: per cui la stessa breccia è stata da taluni variamente denominata a seconda della maggiore o minore quantità di sabbia quarzosa, e della differente grossezza de' suoi granelli. Il sig. Leonhard infatti situa la breccia marina di Messina fra le arenarie piuttosto che fra le brecce (1), ed essa in effetto può alle une ed alle altre ugualmente appartenere. Arenaria marina.

§ 113. Rinviensi l' arenaria marina in tutte quelle spiagge ove un sedimento calcareo può servir di cemento alla sabbia, e renderla una solida roccia. Spesso ella occupa il primo orlo e superficiale della spiaggia ove battono le onde; qualche volta resta coverta dalla sabbia sciolta, e bisogna scavare un poco per rinvenirla; e non è raro finalmente trovarla sopra le rocce de' littorali ad un livello molto superiore di quello che il mare attuale conserva.

§ 114. Simili sono i fossili che questa arenaria racchiude a quelli cennati per la breccia marina (§ 110), coll' aggiunta di molti pezzetti di legno, di *gorgonie*, e di radici di piante terrestri.

§ 115. Il sabbione conchigliare non è che un tritume di spoglie di molluschi, di acefali e Sabbione conchigliare.

(1) Leonhard op. cit. pag. 164.

di crostacei, misto a poca sabbia, ridotto qualche volta a tale sminuzzamento che abbisogna la lente per distinguere le vere sostanze che lo comcompongono. Talvolta le conchiglie vi si rinvengono intere; quelle principalmente che sono di piccola forma e robuste, come le colombelle i piccoli trochi e le larve di molti altri; nè sono rare le ostriche, i pettini, le natiche, le veneri, i buccini, ed anche gli echini. Queste sogliono essere simili alle spoglie di quelle che attualmente vivono nel mare: ma non è raro trovarvene anche di quelle che ordinariamente rinvengonsi nello stato fossile soltanto (1).

Una sostanza calcarea qualche volta impasta questo sabbione, ma non in modo da formarne una breccia: è sufficiente però a dare un certo intonaco calcareo alle conchiglie ed a' materiali che lo compongono.

§ 116. La giacitura di questo sabbione conchigliare è così varia ne' diversi siti, che ha fatto sospettare per lungo tempo non esser sempre una recente formazione. In taluni luoghi infatti trovasi ammassato nelle spiagge marittime le più prossime al lido, e forma un terreno sciolto e mobile: in altri rinviensi ad un' altezza considerevole sopra il livello del mare, da 40 e 50 sino a 100 piedi di altezza (2); e quivi ha esso una certa consistenza, e forma un letto di roccia tenue e friabile, come quello che si osserva in certi crepacci della roccia del capo di Melazzo in Sicilia. Qualche volta trovasi misto a dell' argilla

(1) Leonh. op. cit. pag. 165.
(2) Leonh. op. cit. pag. 166.

e materiali di trasporto, ma che sono evidentemente stranieri alla sua formazione.

§ 117. I fossili più comuni vi sono i seguenti:

Ostrea edulis	*Buccinum reticulatum*
Anomia ephippium	*Cardium edule*
Natica glaucina	*Turbo rugosus*
Pecten sanguineus	*Donax trunculus*
P. obsoletus	*Patella vulgaris*
Modiola barbata	*Balanus communis*
Murex imbricatus	*Echinus esculentus*.
Venus striatula	

Queste spoglie, abbenchè tutte di recenti specie, molto han sofferto nella loro superficie per lo stritolamento, e per l'azione del salmarino e del calore solare; e quindi la lucidezza di talune spoglie fossili non è sempre caratteristica di periodo recente.

§ 118. Il sabbione conchigliare trovasi in Sicilia in tutti quei siti del littorale ove comoda stanza hanno i testacei, ed il di cui fondo è arenoso, sia calcare sia siliceo. Epperò nelle coste meridionali di Sciacca, Girgenti e Licata, nelle settentrionali di Castell'a mare, di Patti e di Melazzo soprattutto (1), non è raro. Nel littorale dell'Etna una

---

(1) Mad.[a] Jeann.[e] Power, nota in Europa per le coperte sull'Argonauta, avendomi rimesso una collezione di conchiglie ed altri organici del sabbione conchigliare di Melazzo, vi ho trovato le seguenti specie:

Flustra tessulata	Cariophillia nodosa? nob.
Cellepora globosa	Astræa favosa
» spongites	»
Retepora reticulata	Madrepora cervicornis
Millepora racemus	Oculina virginea
» informis	Isis elongata (Junci lapidei)

buona quantità se ne rinviene nelle piccole spiagge arenose del porto di Lognina, di Aci-castello e del Riposto.

—
Fibularia tarentina
Echinus esculentus
Cidarites hystrix
—
Dentalis entalis
Serpula protensa
» contortuplicata
Solen antiquatus
Tellina rostrata
Lucina lactea
» Desmareti
» reticulata
Cytheræa chione
» exoleta
» concentrica
» lincta
Venus verrucosa
» rugosa
» reticulata
Crassina damenoniensis
Cardium sulcatum
» aculeatum
» papillosum
Cardita rufescens
Arca Nohe
» barbata
» antiquata
» tetragona
Pectunculus pilosus
» marmoratus
Chama gryphoides
Modiola
Mytilus achatinus?
» zonarius

Lima squamosa
» dilatata
Pecten varius
» pes felis
» maximus
Spondilus gaidaropus
Anomia ephippium
Terebratula compressa
» vitrea
» pisum
»
»
Patella barbara
» vulgata
»
Fissurella græca
» nimbosa
Calyptræa mamilla
Natica solida ?
» canrena
Haliotis tuberculata
Trochus elegans
» conulus
» Pharaonis
» umbilicaris
» zisiphinus
Monodonta canaliculata
» fragarioides
Turbo rugosus
Turritella communis
» terebra
Cerithium vulgatum
» radula
» varicosum
» lacteum

§ 119. Di questo sabbione non può farsi uso per malta, a causa del salmarino che vi si trova quasi sempre mescolato, e per l' abbondante quantità di frantumi calcarei, sopra la poca dose di sabbia silicea. Non sarebbe dell' intutto inutile al melioramento di terreni di argilla: principalmente ne' climi caldi, ove la tenacità e lo indurimento che assumono le terre argillose nella stagione estiva, la rendono un suolo contrario alla vegetazione delle piante cereali. Il mescuglio dell' arenaria in questo caso impedisce tale inconveniente.

Sez. vii. Sabbia e fango, Terrain limoneux et sabloneux fr. Sand und schlamm germ. — Ciottoli sabbie ed argilla. Geschiebe, sand und lehm.

§ 120. Sotto queste denominazioni, dagli autori adottate in sensi varî, può comprendersi il *terreno alluviale*, e si può riguardare come proveniente da moderne alluvioni, tanto il terreno di sola sabbia e fango, quanto quello di ciot-

---

Pleurotoma vulpecula
» Senerii(Scacchi)
» elegans
Fhasianella Lamarkî
Fasciolaria tarentina
Murex corneus
» trunculus
» brandaris
»
Buccinum mutabile
» reticulatum
» serratum
» Linnei
» neritæum
» semipellucidum
Culumbella rustica (Biv.
Mitra plumbea
Rissoa — 3. specie
Volvaria triticea
Cypræa coccinella
Conus ignobilis.
(Nota dell' autore)

toli sabbia ed argilla: perchè in effetto a seconda de' terreni da dove sono svelti i materiali che li compongono si formano i diversi depositi, che si andranno quì a considerare.

Sabbia. § 121. La sabbia di questi terreni è impura, non uniforme: e propriamente considerandola ne' luoghi ove va a depositarsi, si troverà che essa non è infine che il tritume di gres, di psammiti o di mollasse, misto a degli altri tritumi di vicine rocce. La parte inferiore è formata sempre di grani più grossi, che gradatamente van crescendo sinchè alla superficie una finissima sabbia termina il deposito.

§ 122. Ne' luoghi ove la sabbia è stata trasportata, forma de' banchi i quali hanno in generale una forma ellittica; e lasciati allo scoperto dalle acque, fanno vedere apertamente nelle sezioni loro naturali, o nella superficie sgretolata da venti, che essi sono formati di tanti piccoli strati, che diminuiscono gradatamente di doppiezza come avvicinansi alla superficie. Questi banchi sono di varie estensioni. In taluni siti occupano molte miglia quadrate e formano quelle lande deserte, chiamate *steppes*. In altri non formano che banchi poco considerevoli, dipendendo in generale questi trasporti di sabbie dalla massa delle acque che li trascinano giù da superiori terreni.

§ 123. Sospesa nelle acque e trasportata da queste nel mare, la sabbia lo intorbida in prima: ma in poco tempo le onde la riggettano sul lido, e formano quelle immense spiagge di arene, di cui non vi ha costa marittima che non ne abbia a contare. In questo stato esse costituiscono un terreno sciolto e mobile; facile ad esser traspor-

tato dalle acque e da' venti. La forza di questi ultimi è tale da produrre o il loro cumolo in piccoli monticelli che *dune* si appellano, o a trasportarle, sollevandole in aere, a grandi distanze; come ordinariamente avviene ne' deserti della Libia, dell' Arabia, della Siria, dell' Egitto e qualche volta nelle spiagge arenose di Sicilia.

Fango.

§ 124. Il fango propriamente detto non è che un miscuglio di terra vegetabile, di argilla e di arena. Esso rinviensi sempre vicino a' trasporti di arene, e fermasi generalmente ne' luoghi bassi e piani, formando talvolta una estesa superficie di terreno umido e paludoso, che nei climi caldi diviene in està secco alla superficie e tagliato da ampie fenditure. Tutti i bassi terreni de' bacini idrografici sono per lo più coverti di questi trasporti di fango, e costituiscono la maggior parte de' luoghi paludosi del Globo. Di modo che la loro formazione non è meno estesa, nè meno recente di quella della sabbia, provenendo entrambi dalla decomposizione a cui incessantemente van soggetti gli antichi terreni; ed essendo trasportati dalla forza meccanica delle acque, la quale agisce di continuo a' giorni attuali.

Ciottoli sabbia ed argilla.

§ 125. I ciottoli la sabbia ed argilla, che come un separato terreno sogliono considerarsi da alcuni naturalisti, formano in realtà un certo sistema. Imperocchè poche volte disgiunti fra di loro rinvengonsi; e la particolarità di contenere ne' loro banchi l' argilla, che nel fango e nella sabbia di cui si è parlato non mai si trova isolata, potrebbe richiamare a delle considerazioni geologiche particolari: e che non si mancherà di presentare a suo luogo. Qui intanto come effetti delle cause medesime van riguardate, vale a dire come trasporti alluviali.

§ 126. Difficile oltremodo si è il distinguere a prima giunta i ciottoli di questo terreno, non che la sabbia e l'argilla che l'accompagnano, da quelli del terreno diluviale; solo nello esame del rapporto con altri terreni trovar puossi il vero mezzo di caratterizzarli.

§ 127. La sabbia ed i ciottoli vanno generalmente mescolati insieme; ma si osserva però che i ciottoli di più grossa mole giacciono sempre nella parte inferiore dello strato; e che i piccoli ed i più minuti ne occupano la superficie misti a maggior quantità di arene. Tutti però sono rotondati e lisci, secondo la maggiore o minore loro compattezza: in quanto alla loro natura essi variano a misura che provengono o da rocce calcaree o da silicie: ma generalmente trovansi in essi rocce di tutte le specie, e di ogni genere. L'argilla vi si rinviene in banchi, e per lo più in separati nidi; vestita però da tutti i lati di sabbia, e pura nel centro. Essa è qualche volta torchina ma più di sovente ha una tinta giallastra.

§ 128. Questo terreno è limitato, in alcuni luoghi, dentro a' letti di fiumi o agli alvei dei torrenti, e vi forma degl' isolotti spesso considerevoli. In altri trovasi sparso nelle pianure, anche a qualche distanza da' fiumi: e quello di più antica data si rinviene sopra il terreno diluviale a bastante altezza sulle colline.

§ 129. I terreni compresi in questa sezione trovansi tutti in Sicilia. La sabbia trasportata dai fiumi è abbondevole ne' loro letti, e quella rigettata dal mare forma tutte le spiagge di arena dell' isola. In quella del golfo di Catania si osservano anche le dune, abbenchè di sabbia più fina e mobile delle ordinarie. Il fango occupa

tutti i siti paludosi, quantunque non molto comuni in Sicilia: ed il terreno di ciottoli sabbia ed argilla s' incontra sempre ne' letti de' fiumi, negli alvei de' torrenti ed anche sopra alcuni bassi terreni de' bacini idrografici, detti in Sicilia *dagale*.

§ 130. I resti organici proprî di questi terreni sono tutti terrestri. Essi consistono generalmente di piante, di tronchi di alberi, di ossa di animali domestici e selvaggi, di uccelli, di rettili e di testacei terrestri. Gli avanzi d' industria umana non sono nè anche rari, e principalmente strumenti agrarî e monete.

§ 131. In quanto all' uso di che son capaci questi terreni, poco trattabili riescono i trasporti di sola sabbia, o di solo fango: e l' uno e l' altro di questi trovansi sempre abbandonati. Quello però di ciottoli sabbia ed argilla non è interamente inutile all' agricoltura: ed in Sicilia si semina di biade e di altri cereali.

Parlando in generale sopra il primo gruppo, ossia sopra i terreni moderni deesi aver presente che questa parola, abbenchè indicasse la data recente di loro formazione, non esclude tuttavia che questa rimonti ad una certa antichità; e difficile sarebbe il distinguere gli strati inferiori di questo gruppo da quelli che vengono appresso, in quanto ad epoca, se le condizioni di loro giacitura non separassero una formazione costituita da successivi trasporti di materiali, da quella che porta la impronta di una più estesa ed unica formazione, quale si è quella del terreno diluviale, di cui si farà or ora menzione. Il terreno moderno quindi comincia ad aver origine dacchè il diluviale è cessato; ed esso mostra in effetto nel suo insieme una ripetizione delle me-

desime circostanze di trasporto, deposizione e cumulamento, che fa conoscere facilmente la lunga serie di anni necessaria ed averli potuto effettuire.

CAP. V.

GRUPPO 2. BLOCCHI ERRATICI,

ALLUVIONI ANTICHE, DILUVIUM (BUCKLAND) TERRAINS D'ATTERRISSEMENT, T. DE TRANSPORT OU DILUVIENS (FRAN.) DILUVIANISCHE GEBILDGE (GERM.) DILUVIAL DETRITUS (INGL.)

SEZ. I. Blocchi erratici, Gebigs-schutt, und grosse Blöcke ec.

Terreno diluviale.

§ 132. Molte denominazioni ha ricevuto questo terreno a seconda ch'è stato sotto diversi aspetti riguardato. Il carattere de' materiali che conservano le impronte degli effetti del trasporto, ed il loro tumultuario cumulamento, non che la giacitura superiore a' terreni di formazione più stabilita e di natura più omogenea fecero dare a questo terreno il nome di *terreno di trasporto*. Ma la circostanza di essere più generalmente sparso, e di occupare un posto immediato sopra rocce di antica origine, e di soggiacere a' trasporti delle alluvioni moderne, fu da quelli stessi nomenclatori anche calcolata, ed all' aggiunto *di trasporto* quello di *antico* vi unirono. Questa stessa circostanza fu soprattutto riguardata dal Dr. Buckland, e volle perciò chiamar *diluvium* questo terreno, perchè secondo lui riferirsi doveva ad un cataclismo generale, occupando in tutti i luoghi ove si fa vedere, costantemente l'istesso posto. Altri naturalisti riflettendo che

a replicate alluvioni potesse attribuirsi la formazione di questo terreno, e sospettando che le stesse cause attuali avessero potuto cominciare, sin da remoti tempi, ad operare il trasporto de' materiali mobili dagli alti terreni ne' bassi, inclusero ne' terreni *clismiani* anche le diluviane formazioni.

§ 133. Il carattere di questo terreno, senza una minuta ricerca di sue condizioni, è difficile a distinguersi. Attentamente riguardando però si osserva che i ciottoli di cui abbonda la parte inferiore del suo strato, abbenchè nella maggior parte siano anch' essi rotondati ed anche lisci, sono tuttavia di più grossa mole di quelli del terreno alluviale; e fra questi s' incontrano de' massi irregolari poco alterati ne' margini e negli spigoli, a cui dassi il nome di *blocchi*.

La spessezza dello strato è varia; mentre in alcuni luoghi forma appena una scorza a' sottoposti terreni, ed in altri si ammassa in potenti strati irregolari con degli strangolamenti e rigonfiamenti. La sua giacitura, molto più estesa di qualunque de' banchi alluviali, è sempre sottoposta ad uno qualsifosse di questi; il sito che occupa sopra le colline, ove è fuor di luogo il poter credere che per cause attuali trasporti di tal natura si fossero mai stabiliti, sono delle condizioni che aiutar possono a caratterizzare questo terreno e distinguerlo da quelli che gli sono posteriori.

§ 134. Due circostanze potrebbero immancabilmente far conoscere anche a prima vista il terreno diluviale, quante volte occorressero più frequenti, e più generalmente diffuse. Sono queste la presenza de' *blocchi erratici*, e delle

brecce ossee, appartenendo esse quasi esclusivamente a questo terreno, o mancando almeno in quelli di data più recente.

cchi erratici. § 135. Masse di rocce di varia grandezza, di figura angolosa, rarissimamente ritondate negli spigoli e negli angoli solidi, sparse o sepolte in terreni di natura spesso diversa da quella delle rocce da cui sembrano provenire, han ricevuto il nome di *blocchi erratici*. Nella maggior parte sembrano essi appartenere a delle rocce solide, ed alle primitive soprattutto; e la loro massa varia nel peso forse da una cinquantina a più centinaja di migliaja di libbre (1).

§ 136. Rinvengonsi i blocchi erratici nelle pianure, ed anche sù per le colline, che sono al basso di catene di montagne: ed ancorchè queste restassero lontanissime da' luoghi ove giacciono i blocchi, mostrano tuttavolta che essi facevan parte delle loro rocce. Le più grandi pianure di Europa, che dal mare del Nord si estendono sino a' monti Oural, presentano bastante quantità di queste masse; le quali intanto possono riguardarsi come figlie delle montagne della Scandinavia, della Finlandia e di quelle dette del Nord di Russia (2): ed il conte Rasoumousky ha osservato, che là dove vi sono delle colline in queste pianure, i blocchi trovansi soltanto sul loro versante settentrionale (3).

§ 137. Ma la più singolar circostanza rapportata dal sig. Om. d'Halloy, si è che i blocchi

(1) Om. d'Halloy op. cit. prim.er edit. 123.
(2) Om. d'Halloy op. cit. p. 124.
(3) Annales des sciences naturelles t. XVIII p. 133.

in questi siti si offrono a guisa di zone sovente parallele che talvolta s' incrocicchiano, dirette nella maggior parte dal NE al SO, mentre che altre vanno dal NO al SE. E risalendo verso il Nord nella direzione di queste zone trovansi in posto quelle stesse rocce di cui i blocchi sono costituiti. Quel che più monta finalmente si è che il sig. Brogniart ha osservato (1) in queste montagne primordiali de' siti ove la superficie delle rocce è liscia, e presenta certe specie di scanellature dirette nel senso stesso delle zone, come se il suolo fosse stato solcato dal passaggio dei blocchi che formano le stesse zone (2).

Il mar Baltico, prosegue il chiarissimo autore, non interrompe queste zone; ed i loro blocchi trovansi ne' piani al Sud di quel mare, sebbene più sparsi, e di volume gradatamente minore.

§ 138. Oltre a' cennati luoghi ove esistono de' blocchi erratici, molti sene rinvengono nelle Isole Brittanniche, in Svezia, in Russia, in Prussia ed in Polonia. Secondo il sig. Putsch,

---

(1) Annal. des scien. nat. t. xiv p. 13.

(2) A qualunque altro osservatore che ad un Brogniart, si direbbe che volesse darla ad intendere, o che sia stata una nuova illusione un simile portentoso fenomeno: un tratto di montagna logora scanellata e liscia, pel passaggio di blocchi, dopo tante migliaja di anni! In verità che si stenterebbe a crederlo, ancorchè si sapesse di certo che quella zona di blocchi fosse stata trascinata dalla mano degli uomini, pochi anni prima della osservazione di un naturalista!!!

quelli che osservansi in Polonia, fra il Duna ed il Niemen, sono di granito simile a quello di Wiborg in Finlandia. Sono di granito con *labradorite* quei dell' Ingria; di gres rosso quarzoso nei bordi dell' Onega, e di calcario di transizione in Estonia ed Ingria. Granitici sono quasi tutti quelli della Prussia orientale fra la Vistola ed il Niemen, e rassomigliano a quelli delle rocce di Abo e di Helsingfors in Finlandia: ed i blocchi di porfido hanno gli stessi caratteri di quelli di Elfdalen in Svezia.

Blocchi erratici incontransi dappertutto nelle minori colline delle catene delle grandi montagne, e le Alpi, il Giura e l'Appennino ne offrono in varî siti.

§ 139. Trovansi in Sicilia queste masse in moltissimi luoghi del val di Noto, ove sono costituiti di lave basaltiche, distaccati dalle correnti di antichi vulcani estinti, e veggonsi sparsi senza ordine sopra i bassi terreni calcarei. Nel versante meridionale delle montagne di Centorbi, appiè delle colline del feudo di Spanò, alle Petralie, nelle falde orientali dell' Etna, ed in moltissimi altri siti si riconoscono i blocchi erratici, e ben danno a vedere dalla natura de' loro componenti da quali rocce siano stati distaccati.

e ossee. § 140. Le brecce ossee che stanziano per lo più nelle caverne delle antiche rocce, danno anch' esse un carattere essenziale al terreno diluviale; come del pari gli ammassamenti di ossa di animali nelle grotte, e ne' crepacci delle montagne presso al mare. Le ossa nel primo caso trovansi in uno stato di triturazione e confusamente ammassate, anzi impastate da una sostanza calcarea tutta particolare, formata cioè di concre-

zione di un calcario grossiere estremamente poroso, con cellule incrostate da una superficie cristallizzata, e racchiude, addippiù d' una immensa quantità di tritume osseo, de' ciottolini di antiche rocce calcari nella maggior parte ed arenaria. Questa concrezione contiene in molti siti un sabbione, che può riferirsi al conchigliare: non essendo in fatto che un tritume di madrepore e di conchiglie, fra le quali belle ed intere in gran numero se ne rinvengono.

La sostanza calcarea così serve di pasta alle ossa di animali che racchiude, ed ha meritato a ragione il nome di breccia ossea.

§ 141. Il riferirsi generalmente queste ossa a molti animali che, quantunque viventi, non abitano attualmente i siti delle province ove le brecce ossee hanno stanza, e lo stato di trituramento in cui esistono nella maggior parte delle caverne conosciute sin' ora ne' due emisferi, ha fatto con molto fondamento stabilire da' geologi ripeter esse la loro origine da una catastrofe generale, avvenuta nel tempo stesso sopra una grande superficie della terra. Si favellerà più a lungo sopra questo subbietto a suo luogo. È da considerarsi qui soltanto che le ossa delle brecce e delle grotte attribuite al periodo diluviale differiscono in realtà moltissimo da quelle che rinvenute si sono in terreni di più recente data.

La sostanza animale in quelle è in massima parte interamente perduta: la loro superficie è incrostata di una sostanza calcarea lucida, e scabra, ed hanno acquistato un peso doppio del naturale: tratte fuori dalla breccia resistono agli agenti meteorologici, come qualunque altra calcarea sostanza. Nelle altre per l' opposto la

sostanza animale esiste ancora: la superficie è poco alterata, il peso in nulla accresciuto, ed esposte all' aria si fendono, e vanno in fatiscenza.

§ 142. Le ossa delle caverne, quando non esistono impastate in breccia, trovansi per lo più sepolte nel fondo di quelle in una terra sciolta e mobile, da dove facilmente si estraggono in in uno stato che di molto al naturale le avvicina: e mentre nelle brecce è difficile il rinvenimento, non che di un intero scheletro, ma di un sol membro intatto, nelle ossa delle caverne cavansi degli scheletri interi; e quindi si sono potuti caratterizzare de' cani, delle gatte, puzzole, donnole, lepri, sorci, e simili: con una particolar circostanza, che mentre nelle caverne di Germania i più comuni animali fossili nelle caverne sono gli orsi, in Inghilterra sono le iene.

§ 143 Sono comuni nelle brecce ossee e nelle ossa delle caverne anche quelle d' ippopotami, rinoceronti, elefanti, cervi, e bovi, non che di altre fiere a dippiù degli orsi e delle iene. E si è detto essersene rinvenute pure talune appartenenti ad animali di genere perduto, come anoploterî, paleoterî e mastodonti. Però poca certezza si ha sopra la natura del suolo ove si sono rinvenute le ossa di questi altri animali. Ma per quanto si riferisce dal sig. De la Beche (1) i generi conosciuti in questi ammassi sono:

Carnivori — *Iena, tigre, orso, lupo, volpe, donnola.*

Pachidermi — *Elefante, rinoceronte, ippopotamo, cavallo.*

(1) Manual Geologie ec. pag. 225 232 241.

Ruminanti — *Bove, e tre specie di cervo.*
Rodenti — *Lepre, coniglio, sorcio d'acqua, topo.*
Uccelli — *Corvo, colombo, lodola, anitra, malvizzo.*

E più estesamente le specie possono sapersene consultando quell' opera interessante.

§ 144. Il carattere principale che ha fatto distinguere queste varie specie è appoggiato alla forma e numero de' denti e delle corna. Molto deve la geologia in questo ramo alle fatiche dell' immortale Cuvier: e quanto abbian giovato le ricerche sulle caverne ossee del rev. sig. Buckland dopo la scoperta di quella di *Kirkdale* nella contea di York, è noto ad ognuno.

Tali ricerche sono state portate da questo insigne geologo a grado sì eminente, che oggi puossi quasi con certezza intraprendere lo scavamento delle ossa fossili nelle caverne, dietro i caratteri che egli vi ha stabilito. In quelle principalmente incrostate di stalagmiti, abbenchè il suolo sia coperto della stessa calcarea sostanza più o meno spessa, vi soggiace tuttavia uno strato di terreno di trasporto fangoso con de' ciottoli, ed ivi interi scheletri di animali rinvengonsi, i quali da quanto appare erano gli abitatori di quelle caverne, ove la uccisa preda trascinavano per pascersi di quella.

§ 145. Famose erano le caverne ossee della Francia, e principalmente della Franconia: ma dacchè ulteriori ricerche si son fatte, molte ne ha presentato il mezzogiorno della Francia stessa, la Vesfalia, l' Inghilterra, l' Italia superiore non che la Corsica, la Sardegna e la Sicilia. Quivi è ben noto come sin da più secoli addietro

eransi rinvenute, nelle caverne del monte s. Giuliano, delle ossa di elefanti e rinoceronti: comuni eran pure i denti molari e le difese elefantine: ma finalmente la scoverta della breccia ossea nella grotta di s. Ciro nel calcario giurassico di monte Grifone presso Palermo, e quell' altra di Grotta santa e mandra de' Cappuccini in Siracusa, han dato campo a due valent' uomini (1) di annoverare fra le curiosità naturali di Sicilia anche le brecce ossee del periodo diluviale.

§ 146. Le ossa delle caverne non sogliono contenere resti organici marini. Le brecce però, e principalmente quelle delle grotte prossime al mare, miste alle ossa racchiudono conchiglie madrepore ed altri simili corpi marini. In quelle di Sicilia possono annoverarsi le seguenti specie:

Venus gallina	Mactra . . . .
Crassatella	Cerithium vulgatum
Pectunculus pilosus	Turritella terebra
»	» communis
Cardium tuberculatum	Patella vulgata
» edule	Caryophillia nodosa
Solen vagina	(nobis.
Mytilus	
Tellina lactea	
» rostrata	

§ 147. Abbenchè i blocchi erratici, e le brecce ossee non fossero così generalmente sparse da apprestare un carattere deciso ad un terreno diluviale, vale a dire ad un terreno figlio di un

(1) Scinà: Sulle ossa fossili di mare dolce e s. Ciro. Palermo 1831. — Alessi: Sulle ossa fossili trovate in ogni tempo in Sicilia ec. Mem. scritta nel 1831. Atti Gioenî vol. VII pag. 199.

cataclismo generale per tutta la superficie della terra, offrono tuttavolta due circostanze geognostiche distintissime da quelle de' terreni di più recente data, e più importanti al certo di quanto non lo sono le concrezioni ed i conglomerati, che a questo terreno si aggiungono, ed i depositi metalliferi così detti diluviali. Questi sistemi infatti a quel terreno si possono attribuire allorchè è stato per tale caratterizzato: in altro caso resultando le concrezioni dalla riunione di materiali in frantumi o rotolati, e di rocce molli e plastiche che facilmente vanno ad indurirsi col tempo, possono appartenere del pari alle alluvioni moderne che alle antiche; ed alla sola forma più o meno angolosa de materiali del conglomerato appoggiar potrebbesi il giudizio sulla probabile loro età.

In ugual modo i depositi metallici di questo terreno, che in massima parte a pure modificazioni del ferro riduconsi, e specialmente a quella in granelli che *ferro pisolitico* si appella, non offrono in vero caratteri particolari, perchè ad una piùttosto che ad un' altra epoca possano riferirsi.

I terreni *clismiani plusiaci* finalmente, che il sig. Brogniart situa nel periodo diluviale, non sono peranco così ben caratterizzati da non lasciar più dubbio sulla vera epoca loro; ed essendo costituiti di rocce in tritumi e mobili, possono anche al trasporto alluviale riferirsi. Le amatiste, i quarzi, i corindoni, i diaspri appartengono a più antiche rocce, e sono evidentemente trasportate in questo terreno. Lo stesso può inferirsi de' diamanti di Ceilan, di Borneo, e dell' Oural, non che del platino stesso. Nel caratterizzare quindi il terreno diluviale, senza la presenza

de' blocchi erratici e delle caverne e brecce ossee, sarà più opportuno l' aver presente, come di sopra si è detto, i rapporti che questo terreno mantiene con quelli che lo precedono e con quelli che gli tengon dietro.

CAP. VI.

GRUPPO. 3. TERRENO SOPRACRETACEO,

TERRAINS TERTIAIRES (FRAN.) TERTIARY GEBILDGE (GERM.) TERTIARY ROCKS (INGL.) TERRAINS YZEMIENS THALASSIQUES (BR.) TERRAIN NIMPHÉEN ET TRITONIEN (OM. D' HALLOY).

§ 148. Un carattere più distinto di formazione, di quanto non lo è stato ne' gruppi superiori, presenta il terreno sopracretaceo, per la regolarità ed estensione delle sue stratificazioni, e per la più abbondevol quantità di rocce coerenti. È stato esso variamente appellato a seconda dell' aspetto sotto il quale si è riguardato da' geologi: ma volendo andar più d' appresso alle sue condizioni geognostiche, riuscirà più utile il dividere le rocce di cui si compone in rocce o terreni di acqua dolce ed in marini, detti *Ninfei* e *Tritoniani* dal sig. d' Halloy: e così la denominazione sarà data dietro i caratteri naturali. In questo capitolo pertanto saranno riferiti gli esempî di que' terreni di Europa che il prelodato autore rapporta nella egregia sua opera, e si aggiungerà quanto a tale riguardo la Sicilia presenta.

SEZ. I. Terreno ninfeo

§ 149. Il terreno ninfeo presentasi spesso in

bacini, che sono talvolta circondati da altri terreni, nel modo stesso che le acque di un lago lo sono dalle terre d' intorno. In esso le rocce compatte vi sono comuni, non ostante che abbiano una tendenza a divenir cellulari; ed in quanto al suo rapporto con altri terreni, oltre a quello intimo che ha col tritoniano, confondesi spesso col terreno diluviale e col tufaceo, da cui non sempre può ben distinguersi.

Non è da ricercare per qual motivo prendasi per tipo di questo terreno il bacino di Parigi. Diffuso com' è ne' contorni di quella gran metropoli, madre feconda di tanti sublimi geologi, può essersi sicuri che uno studio profondo vi sia stato fatto, e che nulla a desiderar vi resta per una esatta geognostica conoscenza.

§ 150. Il deposito terziario vi riposa in tutta la sua estensione sopra il terreno cretaceo, d' onde il nome di *sopracretaceo* gli è stato assegnato: ed è composto, oltre al diluviale, dei terreni ninfeo e tritoniano, che legansi intimamente e sono *interposti* uno entro l' altro; poco riguardando sopra altre interposizioni, le quali non sono per così dire che delle oscillazioni ordinarie ne' punti di congiungimento de' due terreni vicini, nella serie geognostica. Questo deposito può considerasi come diviso in cinque piani, di cui tre, vale a dire il primo, il terzo ed il quinto sono ninfei; e tritoniani il secondo ed il quarto. **Bacino di Parigi.**

§ 151. Sebbene questi piani riposino l' uno sull' altro, sono situati però come le tegole di un tetto piuttosto che come i piani di una casa: vale a dire che essi non si ricoprono completamente. La loro posizione però è in senso opposto a quello delle tegole, essendo il piano superiore

sempre il più basso, ed ognuno de' piani seguenti esce da sotto a quello che lo precede, e prende una elevazione maggiore. Da ciò risulta che ciascuno di questi piani forma successivamente il suolo del bacino, e determina i caratteri particolari del paese.

§ 152. Parlando prima de' piani ninfei, il superiore, detto dal sig. Brogniart *epilimnico*, sembra potersi dividere in tre sistemi, a seconda che la sabbia il calcario o la pietra molare vi predominano. La loro positiva relazione però non è stata ancora ben determinata, ed i due ultimi sono piuttosto paralleli che sovrapposti.

Sabbia superiore.

La sabbia superiore trovasi principalmente sulle rive della *Loire* e nel *Gatinais,* ove determina la esistenza di una regione selvosa. Questa sabbia è caratterizzata da grossi granelli quasichè limpidi: è superficiale e copre indistintamente il calcario ninfeo, ed il terreno cretaceo che l' avvicina. Come non vi si veggono de' fossili, le sue relazioni geognostiche non sono molto certe; e potrebbe anche appartenere al terreno diluviale o al tritoniano: ma è più probabile che sia del terreno ninfeo, come le sabbie che si menzioneranno or ora miste alle molari.

§ 153. Il calcario superiore copre una porzione considerevole del bacino di Parigi, e la maggior parte del paese conosciuto sotto il nome di Beauce, rimarchevole per la sua fertilità nella produzione delle piante cereali. Questo calcario è ordinariamente bianco, che passa al giallastro ed al grigiastro; varia nella tessitura e nella coerenza, essendo or friabile, or mobile ed alle volte tenace e compatto; presenta spesso piccole cavità tapezzate da una patina nerastra o

verdastra. Queste cavità sono di due specie: le une formano tubi sinuosi che traversano gli strati in senso perpendicolare alle giunture di stratificazione; le altre sono piccole cavità di cui la roccia è per così dire crivellata.

§ 154. Il calcario d' acqua dolce è accompagnato di marne più o meno argillose, non molto bianche, ma che passano sovente ad un grigiastro che sparisce facilmente all' applicazione del calore; per lo che sembra proveniente dal miscuglio di parti carbonose nate dalla decomposizione di vegetabili. Tanto il calcario quanto le marne suddette sogliono contenere delle selci o in rognoni o in piccoli e sottili banchi, appartenenti alla varietà cornea, e passano alla molare, al diaspro, alla resinite ed alla piromaca.

§ 155. I fossili più comuni in questo sistema sono le limnee, le lumache, le planorbi le potamidi ed altre conchiglie di acqua dolce: le più caratteristiche però, e le più proprie a distinguere il piano superiore ninfeo da' sistemi inferiori secondo il sig. Brogniart sono le seguenti specie:

Cyclostoma elegans
» antiquum
Potamides Lamarkî
Planorbis cornu
Limneus corneus
Limneus ventricosus
Pupa Defrancî.

Fra' vegetabili notansi principalmente il *Lycopodites squamosus*, i grani della *Chara medicaginula* designati sovente col nome di *Gyrogomites*, la *Nimphea arethusa* ed il *Carpolithes thalictroides*. Puossi eziandio rapportare a questo sistema il *Paleotherium aurelianum*, il cervo e qualche altro mammifero trovato a Montabusard presso Orleans.

Uso. § 156. Allorchè il calcario d' acqua dolce è mobile o friabile, o allorchè facilmente decomponesi all' aria aperta, si impiega al melioramento delle terre. Quando è coerente e solido se ne ottengono delle ottime pietre da taglio, che sono talvolta suscettibili di esser pulite come il marmo, qual è quello di Chateau Landon. Dà pure della buona calce, e diviene spesso assai tenace e duro, perchè servir possa di pavimento alle strade: e ciò ordinariamente proviene dalla sua combinazione colla selce.

Molari. § 157. Le molari distinguonsi in conchigliari, e senza conchiglie. Le prime formano superficiali depositi poco potenti, e non sono per così dire che i rappresentanti delle selci del calcario di cui si è parlato; le quali invece di essere inviluppate in questa roccia trovansi nelle sabbie argillo-ferruginose, o nelle marne argillose. Così le conchiglie che racchiudono sono le stesse di quelle testè considerate. Le sabbie poi contengono qualche volta de' vegetabili fossili e principalmente tronchi di palme.

Le molari senza conchiglie, di cui una parte potrebbe appartenere al piano medio (1), formano de' depositi più potenti di quelle a conchiglie, e sono abbondantissime a la Ferté-sous-Iouarre, di cui le carriere forniscono pietre da molire ad una gran parte di Europa e dell' America. Questa roccia trovasi ordinariamente in masse,

---

(1) Il signor D' Omalius nella seconda edizione dei suoi Elementi di geologia rapporta al piano inferiore questa roccia; avendo in pochi anni nuovamente riordinato il sistema delle rocce del bacino di Parigi!!

in blocchi, o in frammenti angolosi, sepolti nelle sabbie più o meno miste di argilla ferruginosa, o di marna più o meno argillosa. Del resto si sa che essa è una selce crivellata da cavità senza numero, irregolari, guarnite di filamenti selciosi, disposti a guisa di tessuto reticolare delle ossa, e tapezzate da una patina ocracea. Queste cavità sono sovente ripiene di marna argillosa, o di sabbia argillosa e non comunicano fra di loro. Altre volte la molare diviene più compatta e passa alla selce cornea. Il suo colore ordinario è il biancastro che passa al rossastro, al giallastro, ed anche al bluastro.

§ 158. Il piano medio detto dal sig. Brogniart *Paleoteriano* (1), forma nel mezzo del bacino di Parigi una striscia che segue quasi il corso della Senna. Due principali sistemi vi si possono considerare, quello cioè ove ha predominio un calcario particolare detto selcioso, e quello che è caratterizzato dalla presenza del gesso. Il primo occupa la parte orientale, il secondo la occidentale della striscia; tuttavolta la loro relativa posizione geognostica non è ancora ben fissata (2). Piano medio ninfeo.

Il calcario selcioso, dicesi di *la Brie*, perchè domina nel paese di quel nome, il di cui suolo è umido, generalmente, e coverto di stagni; ciò Calcario di la Brie.

(1) Oggi riferito al *masso ninfeo inferiore*. Op. cit. pag. 258.

(2) Questo è il motivo che non si è voluta accettare in questi Elementi la nuova disposizione sistematica del sig. d'Omalius, e si è creduto meglio presentare al lettore la semplice descrizione della natura di questi terreni; piuttosto dee imbarazzarlo nelle arbitrarie sistemazioni, che vanno cambiando di anno in anno.

che decsi a' depositi argillosi che accompagnano il calcario. Questo è rimarchevole per la sua durezza; proprietà che deve alla selce di cui è compenetrato, e che non solamente vi forma dei blocchi, de' rognoni e delle vene dirette in varî sensi, ma si mescola intimamente colla massa. Questo calcario è d'ordinario bianco, e bianco-grigiastro; la sua tessitura è compatta, ma esso è pieno di cavità, che sono più grandi di quelle del calcario d'acqua dolce conchigliare, e sono sovente tapezzate di concrezioni selciose, principalmente di *mamelloni* di calcedonia e cristalli di quarzo. Passa sovente il calcario selcioso al non selcioso, ed alle marne calcaree ed argillose. Queste ultime racchiudono sottili banchi di magnesite. Il vero calcario selcioso non contiene fossili, come nelle soprannominate rocce in cui passa; ma basta trovarne in queste per provare che tutto il sistema appartenga al terreno ninfeo.

Gesso di Montmartre.

§ 159. Il gesso di Montmartre appartiene alla parte superiore delle colline che compongonsi di gesso di calcario e di marne, e di cui la più elevata dicesi Montmartre. Queste diverse rocce alternano fra di loro in modo che il gesso trovasi intromesso nel calcario e nelle marne: ma ingenerale esso occupa la parte superiore delle colline, mentre il calcario copre i piani che sono appiè de' colli, come appunto quelli di s. Denis. Gli strati di gesso veggonsi talvolta divisi in grossi prismi irregolari per mezzo di fissure perpendicolari alle giunture di stratificazione. La roccia è generalmente di color bianco-giallastro: la tessitura è un medio fra il grossiere ed il lamellare: racchiude spesso molti cristalli di selenite, e sempre il carbonato di calce.

§ 160. I resti di animali vertebrati che racchiude questa roccia han reso celebre il nome del gesso di Montmartre. Il sig. Cuvier, che ha saputo determinarne i generi e le specie, ha per questo riguardo ancora reso immortale il suo nome. Distinguonsi fra questi animali il

Paleotherium magnum
» medium
» crassum
» latum
» minus
» minimum
Anoploterium commune
» secundarium
Xiphodon gracile
Dichobuna leporinus
» murinus
» obliquus
Chæropotamus parisiensis
Canis parisiensis
Mustella
Didelphis parisiensis
Sciurus
Glis
Aves non determinatæ
Cocodrillus
Trionix
Testudo – vel Emys
Perca minuta
Cyprinus squamosus
» minutus
Pæcilia Lametherî
Anormurus macrolepidotus
Amia ignota.

Sembra non essersi trovate altre conchiglie fin' ora che la *Cyclostoma mumia*.

§ 161. Il calcario di questo sistema poco differisce da quello de' superiori. Gli strati compatti non cellulosi vi sono frattanto più comuni. Le marne appaiono meno bianche del calcario: esse passano al grigiastro, al giallastro, al verdastro. Sono qualche volta accompagnate dalla roccia particolare conosciuta sotto il nome di *scisto adesivo* (happant), o argilla fogliettata che racchiude molti rognoni di celestina.

Gli strati calcarei o marnosi di questo terreno contengono sovente la selce, o mescolata interamente colla massa, o in forma di nodoli o rognoni, appartenenti alle varietà cornee e *nectiche*: nello scisto adesivo si trova la varietà di resinite detta *menilite*.

§ 162. I fossili sono abbondantissimi in queste marne, se non in generi e specie, in numero almeno di talune. Quello che riguardasi come il più caratteristico si è il *Limneus longiscatus*: se ne trovano ben altre specie, come l'*elongatus*, *acuminatus*, *ovum*, e dippiù la *Planorbis lens*, la *Cyclostoma mumia*, il *Bulimus atomus*, due specie di *Lophiodon*, il *minor* ed il *pigmeus*; come anche molte conchiglie marine mescolate con quelle di acqua dolce, e che d'altre volte trovansi sole in taluni strati assolutamente simili a questi che racchiudono le conchiglie d'acqua dolce. Ma tali fossili marini debbono considerarsi come appartenenti al terreno tritoniano che alterna, come si è detto, con quello ninfeo.

Piano inferiore ninfeo.

§ 163. Il piano inferiore, come è stato di sopra indicato, è poco potente per mostrarsi in generale sotto i piani superiori. Può esser diviso in due sistemi; l'uno caratterizzato dalla presenza della lignite, e l'altro formato di argilla plastica.

La lignite si trova in un sistema di strati composto di argilla figulina, di marne argillose, di sabbie e di gres, situate ordinariamente sopra il calcario grossiere. Questo sistema esiste principalmente nella parte settentrionale del bacino di Parigi, e soprattutto ne' contorni di Soisson, per cui prende il nome di lignite del Soissonnais. La lignite vi presenta molte varietà; da quella fibrosa somigliante ad un legno appena alterato sino al giajetto. È quasi sempre accompagnata di pirite e di altri minerali, come il succino, il gesso in cristalli limpidi, la websterite mamellonata ed oolitica, la fosforite terrosa in rognoni, la celestina in piccoli cristalli ed il quarzo ialino anch' esso in cristalli piccoli e limpidi. Lignite di Soissonnais.

§ 164. I principali fossili terrestri e di acqua dolce trovati in questo sistema sono il *Lophiodon* del Laonnais il *Cocodrillus* di Autevill e poi li seguenti:

Planorbis rotundatus	Nerita globulosa
» incertus	» pisiformis
» punctatus	» sobrina
» prevostinus	Cirene tellinoides
Physa antiqua	» coniformis
Lymneus longiscatus	——
Paludina virgula	Potamophillites multi-(nervis.
» unicolor	
» Desmaretî	
Melania triticea	
Melanopsis buccinoides	
» costata	

Si sono trovate conchiglie marine: ma queste si debbon considerare come appartenenti al terreno tritoniano.

§ 165. L' argilla plastica e la sabbia che Argilla plastica.

d' ordinario l' accompagna, formano nella parte centrale e settentrionale del bacino di Parigi un sistema poco denso, che riposa immediatamente sopra il terreno cretaceo, col quale non ha giammai verun legame; lo che sembra dinotare che manca qualche membro nella serie naturale dei terreni: ma dal lato superiore l' argilla plastica legasi intimamente, sia colle ligniti o *terre nere* allorchè elle esistono, sia col terreno tritoniano, e si giunge per via di un seguito di gradazioni al calcario grossiere il più pronunciato. Si vede d' altra parte che l' argilla plastica diviene sabbiosa, qualche volta marnosa, e passa così al calcario sabbioso e marnoso, d' onde si arriva al calcario grossiere.

L' argilla plastica è ordinariamente grigia, e passa al biancastro al giallastro ed al rossastro. In essa propriamente non si trovano corpi organizzati: quelli che s' incontrano negli strati che passano alle *terre nere* o al terreno tritoniano possono considerarsi come appartenenti a questi due sistemi.

§ 166. Tale è la descrizione del terreno ninfeo del bacino di Parigi che dà il sig. Omalius nella prima edizione delli suoi Elementi di geologia: le riforme che vi ha portato nella seconda tendono più alla sistemazione delle rocce che alla loro descrizione. Altri simili terreni descrive il sullodato autore, quello cioè della Limagne d' Auvergne, la lignite di Provenza e quella della Svizzera; e queste due ultime al sistema ninfeo riferisce perchè contengono degli organici fossili, come il castoro, il mastodonte, il rinoceronte accompagnati da planorbi, da limnee, da melanie, e da piante monocoliti. Termina finalmente

l' articolo rapportando il deposito di Oeningen, ove fra tanti fossili evidentemente del sistema ninfeo trovasi quello scheletro di *triton* o salamandra aquatica di un metro di lunghezza, conosciuto già tanto, e reso celebre pel nome di *homo diluvii testis*.

§ 167. Poco studiato è in Sicilia questo terreno. Non havvi intanto valle o bacino idrografico ne' terreni terziarî di quest' isola, ove non non si rinvengano delle rocce appartenenti a questo sistema. Una estensione però di esso, che dar potesse i veri caratteri di pronunciato rapporto e di successione con altri terreni non è stata ancora indicata. Si può solo annunziare per ora che presso Spaccaforno nel val di Noto, e nelle vicinanze di Palermo una significante formazione di calcario ninfeo osservasi facilmente: e nella parte di NO della pianura di quella capitale, nella via de' Colli e di Baida, null' altro calcario è stato rotto e triturato dalla industriosa agricoltura in que' siti amenissimi, che il calcario ninfeo. Questa stessa agricoltura così ampiamente diffusa in quei contorni difficilmente potrebbe permettere un preciso esame della giacitura e condizioni di questa roccia. Terreno ninfeo di Sicilia.

In quanto alla sua struttura essa è rude, porosa, composta di una specie di concrezioni calcaree e tufacee, con interposti straticelli di calcario, spesso cristallizzato nella superficie con impronte di foglie e di conchiglie. Il suo colore è giallastro che dà nel rossastro.

Quello di Spaccaforno al contrario è bianchissimo, compatto, abbenchè rude al tatto; ed in nulla diverso comparirebbe da un calcario tritoniano, se la quantità delle conchiglie d' acqua

dolce che racchiude non lo facesse a prima giunta distinguere. La paludina globosus.... le planorbi, le lumache sono in esso frequentissime.

Uso. § 168. Il calcario ninfeo impiegasi, come qualunque altro de' tritoniani, per gli usi stessi di pietra da calce o da taglio. La ruvida struttura di quello di Palermo permette che si costruiscano di questa roccia de' muri di clausura senza cemento; e adoprasi egualmente bene per pietra da calce, abbenchè non corrisponda così bene come quella di struttura più compatta e più uniforme.

SEZ. II. Terreno tritoniano, Tertiary, pliocene, miocene, ond eocene (Lyell (1)). Terziario propriamente detto. Izemièn thalassique Brogn. Tertiary limestone ingl.

§ 169. Ristrettissima si è la estensione del terreno ninfeo in paragone di quello tritoniano. Questo ultimo figura fra' più vasti nella crosta del Globo, e forse può considerarsi come il più esteso nella superficie della terra. Non sarà data qui la descrizione solamente di quello del bacino di Parigi, il quale intanto è interessante in quanto alterna con quel terreno ninfeo (§ 150): ma saranno considerate le rocce che lo costituiscono, e che variamente disposte trovansi nella superficie del Globo.

I calcarî, i gres, le argille, le marne, i

(1) Princeps of Geology 3 edit. vol. 3 p. 302.

gessi, le pudinghe e le brecce sono le principali rocce di questo terreno che marca un'epoca distinta nelle geologiche formazioni.

§ 170. Il carattere principale del terreno tritoniano deducesi dalla sua giacitura, dalla struttura delle rocce che lo compongono e dalle sostanze accidentali che racchiude, di cui quelle organiche sono le più essenziali.

Le formazioni terziarie o tritoniane occupano sempre la parte superiore de' secondarî ed anche de' primordiali: e le loro stratificazioni non sono molto potenti, ma rimarchevoli per la orizzontalità che per lo più conservano nella loro disposizione. Le vallate o le basse porzioni de' terreni antichi servono di base alle rocce terziarie: ed estese quanto queste si fossero, sono sempre limitate da più antichi terreni, che vanno oltre a ciò innalzando le loro braccia quà e là dal sovrapposto materiale terziario.

La struttura delle sue rocce ha un aspetto sempre più ruvido e grossiere delle secondarie. I calcarî non hanno che le rarissime volte una grana veramente compatta: all' incontro comunissima è in essi la frattura terrosa, la friabilità, e soprattutto la poca tenacità e coerenza. Frequente vi è il mescolamento di arenarie e di tritume di altre rocce. Ma soprattutto la immensa quantità di resti organici marini, e le specie di questi che poco slontananansi da quelle attualmente viventi, possono far sempre distinguere i calcarî di questo terreno da quelli di altri di epoche anteriori.

§ 171. Il calcario grossiere di Parigi è stratificato; di struttura varia ne' suoi piani; più compatto nel superiore, ove è mescolato al gres, ed anche contiene delle conchiglie d'acqua dolce: Calcario grossiere di Parigi.

meno compatto nel medio, ch' è carico di una grande quantità di conchiglie ben conservate, di cui le specie sono state così ben descritte nelle opere de' geologi francesi (1): e nel piano inferiore le nummuliti e le madrepore vi dominano.

Calcarlo tritoniano di Bruxelles ec. ec.

§ 172. Il calcario tritoniano di Bruxelles distinguesi per li suoi strati sottili in mezzo ad una vasta formazione di gres. Quello della Loir, detto *grison*, oltre alle abbondanti conchiglie che racchiude contiene molti granelli quarzosi, e varia nella tessitura dal grossiere al gresiforme o al pudinghiforme, ed è anche talvolta concrezionato. L' altro del mezzogiorno della Francia detto dal sig. Marcel de Serres calcario ***moellon*** è quasi interamente simile al *grison*. Quello grossiere del Vicentino e del Veronese, che per

---

(1) Il signor Brogniart di più di mille e duecento specie di fossili del calcario grossiere di Parigi, in cui contansi non meno di 108 generi, si contenta noverare sole ventisei specie, che considera come più caratteristiche del terreno, e sono:

Nummulites lævigata	Solarium plicatum
Nautilus imperialis	Scalaria crispa
Pleurotoma filosa	Nerita conoidea
Fusus rugosus	Calyptræa trochiformis
Pyrula ficus	Balanus tintinnabulum ?
Murex tripteris	Venericardia planicosta
Cerithium giganteum	Arca diluvii
Cassis harpeformis	Corbula gallica
Cancellaria costulata	Pectunculus pulvinatus
Cypræa inflata	Solen vagina
Oliva mitreola	Endogenites echinatus
Trochus agglutinans	Flabellaria parisiensis
Voluta cithara	Phillites linearis.

la sua mescolanza colle rocce pirogeniche è stato chiamato *calcario trappeo*, contiene molta quantità di conchiglie. Esso è stato chiamato *subappennino* dal celebre Brocchi, il quale enumerando le specie delle conchiglie che esso racchiude è stato il primo che ha fissato l'attenzione sopra la influenza di questi organici nella geologia, ed ha aperto il vasto campo ove oggi spaziansi i geologi di oltramonti. Interessantissimo è il calcario terziario nella geognosia siciliana. Esso presentasi in diversi aspetti a seconda della varia sua formazione, e del posto che occupa nella serie di sovrapposizioni delle rocce terziarie; si passerà quindi a descriverlo in fine di questo capitolo, quando si esporrà il quadro della intera formazione terziaria di Sicilia.

§ 173. Il gres nel terreno tritoniano occupa il secondo posto dopo il calcario; non tanto per la vastità di sua estensione, quanto perchè trovasi non solamente solo in forma di roccia più o meno coerente, ma misto quasi sempre a tutte le altre rocce della terziaria formazione. Le argille, le marne, i calcarî ne ridondano da per tutto; e gli stessi gessi non ne vanno esenti qualche volta. Quando il gres terziario costituisce solo una formazione trovasi ammonticchiato in elevate colline e piani ineguali, che portano impressa una certa particolar fisonomia, capace a far conoscere da lontano questa roccia. Le colline sono quasi sempre convesse nella superficie, e si potrebbe dire anche rotondate: le ineguaglianze de' piani sono anch'esse a superficie convessa: e siccome non è raro che questa formazione occupi le alture di altre inferiori e di più antica data, così in mezzo alle rocce secondarie Gres.

o terziarie le colline di gres si distinguono a distanza per la convessità della loro superficie.

§ 174. La roccia di gres è formata dall' aggregato di granelli minutissimi di quarzo, che dalla maggiore o minore mistione col ferro idrossidato differenti colori va prendendo. Varia essa in effetto dal color rosso scuro al più sbiadato, e passa al giallo, al pallido, finchè quando è mancante di altre sostanze bianca anzichè nò comparisce. Differente ne è la coerenza: imperciocchè così minuti sono talvolta i granelli del quarzo, e tanto intima la loro aggregazione che difficile riesce a prima giunta il distinguere un pezzo di gres da una selce piromaca: quasi concoide ne è la frattura, ed il lustro poco differisce dall' aspetto resinoso del *quarzo pingue*. Talvolta, abbenchè più grossetti ne fossero i granelli, la roccia non manca di forte coerenza: generalmente però essa si stritola con facilezza, e molto più quando l' idrossido di ferro vi è mescolato. La roccia è fatiscente allora nella superficie e nei fianchi. Le acque riescono a logorarla, e gli agenti meteorologici vi esercitano potentemente la loro influenza. I geli e le diuturne piogge ne staccano in pezzi, sino ad una certa profondità, la superficie: i torrenti trascinano questi pezzi staccati, e rotolandoli insieme per lungo tratto ne' loro alvei li riducono a ciottoli rotondati di variatissima grandezza, che in tutti i terreni della terziaria formazione, sino a quelli di alluvione, vengono trascinati ed indistintamente cumulati.

Qualche volta la superficie si scioglie ugualmente, ed i granelli che compongono la roccia sgretolati e sciolti vi stabiliscono uno strato di arenaria mobile, che facilmente viene modificata

dai venti: per lo che le rotondate convessità delle colline e de' piani della formazione del gres, rassomigliano in parte alle *dune* di un basso terreno di sabbia. Ove poi le acque e gli agenti meteorologici agiscono sopra questa roccia con più forza, per peculiari condizioni di sua giacitura, la superficie divenuta scabra ed ineguale a causa de' pezzi staccati, di cui si è di sopra parlato, presenta la più bizzarra combinazione d' ineguaglianze, che prese nell' insieme, ad un' informe grandioso vespaio, più che ad altro può assomigliarsi.

§ 175. Si sono riconosciuti in questa roccia vari fossili, fra' quali molte ossa di cetacei, e di pesci, non che qualche frantume di palato di di selagiani, e fra le conchiglie le seguenti specie sono le più comuni: **Fossili.**

Ampullaria patula		Ostrea cyathula	
Cerithium cristatum		»	spatulata
»	lamellosum	»	lingulata
»	mutabile	Cytherea nitidula	
»	plicatum	»	lævigata
»	cinctum	»	elegans
Oliva mitreola		»	convexa
Fusus		»	plana
Solarium		Cardium obliquum	
Melania		Nucula margaritacea	
Ostrea flabellula		Pectunculus pulvinatus	
»	hippopus	Crassatella compressa	
»	pseudochama	Donax retusa	
»	longirostris	Corbula rugosa	
»	canalis	Bulanus	
»	cochlearia	Dentalium.	

§ 176. Il gres va mescolato all' argilla ed al calcario, più che ad altre rocce terziarie.

L'argilla però non forma con esso una psammite : ma , come ora si dirà , quella plastica va sempre piena dell' arenaria che dal gres proviene . Il calcario terziario è quasi sempre silicifero , a causa del maggiore o minore mescolamento in cui trovasi con il gres : e quello poi di formazione più recente trovasi in sì fatta maniera mescolato col gres , che *calcario arenario* viene appellato .

Pudinghe. § 177. Scomposto nella sua coerenza e ridotto ad arenaria sciolta il gres è capace di riassumere la forma coerente , se favorevoli circostanze si combinano a far sì che le solide superficie de' granelli divenissero disposte a poter facilmente aderire fra loro , e far ritornare la roccia all' antica coerenza . In questo caso però il gres o si mescola ad altre sostanze e con esse una forma diversa va prendendo , come osservasi nel celebrato gres di Fontainbleu , o serve di pasta a ciottoli quarzosi, o a frammenti rotondati di antiche rocce , e prende allora il nome di *pudinga* .

Nel periodo terziario le pudinghe sono comuni ne' terreni prossimi alla formazione di gres . La pudinga di Namur , formata dallo stesso gres bianco di Fontainbleu , riposa immediatamente sopra quel gres , e sembra appartenere più a queste sabbie che alle rocce che gli vengon sopra . In altri siti le pudinghe occupano il fondo di talune vallate, nelle quali i torrenti han trascinato il gres , e lo hanno deposto sopra i cumulati ciottoli , ed i tritumi di altre rocce .

Mollasse e macigno. § 178. Il mescolamento del gres col calcario, quando quest' ultimo non eccede in quantità il primo , forma una roccia conosciuta sotto il nome di *mollasse* , così detta a causa della sua proprietà di facilmente stritolarsi : quando a questi

due elementi si unisce alla roccia anche l'argilla, dicesi allora *macigno*; in questo stato ella è abbastanza solida per dare una buona pietra da taglio. Trovasi in strati, alle volte potenti, che alternano colla gonfolite: ed è questa roccia che passa a formarne molte altre, come fa chiaramente conoscere il sig. D' Omalius nelle seguenti parole: « Se il macigno perde il suo calcario, la roccia « diviene una *psammite*; se è la sabbia che « manca, passa ella alla *marna*; se è la sabbia « ed il calcario si ha dell' argilla o dello scisto « argilloso; se è il calcario e l' argilla si ha del « gres o della sabbia, e finalmente se è la sabbia « e l' argilla si ha del calcario (1). »

Quando il macigno serve di pasta ad altri materiali in frammenti, e questi sono di quarzo angoloso, porta allora il nome di gonfolite (*nagelflue*). Gonfolite.

Le circostanze geognostiche però di queste tre rocce in quanto alla origine loro sono quasi le stesse, perchè tutte provengono da scomposizione di altre rocce. Varia è la giacitura in ognuna di loro; ed ora riposano immediatamente sopra i terreni secondarî, formando così gli strati più profondi del periodo terziario, ora non occupano che i piani medî e superiori di questo periodo.

§ 179. Fra' fossili che ne' varî terreni della mollasse si sono menzionati dagli scrittori si citano ordinariamente i seguenti:

Elephas primigenius Sus
Rhinoceros trichorinus Cervus

---

(1) Op. cit. 2. edit. pag. 291.

Antilope	Cancellaria cassidea
Jena	Cerithium
Hemys	Murex
Testudo punctata	Pecten
Turrilites	Cardium
Natica glaucina	Venus
Mitra mitræformis	Solen.

Ma, come riflette il sig. Omalius, deve notarsi che molti dubbî si elevano circa a' mammiferi, e specialmente all' elefante, che provenir potrebbe da qualche deposito mobile superficiale.

Marne. § 180. Le marne di questi terreni non sono a dir vero nè così numerose, nè di estensione così vasta, come quelle del periodo secondario, di cui a suo luogo si farà menzione. Esse sogliono abbondare di argilla, ed il colore ne è spesso bluastro. Poco dall' argilla vera sono lontane, e formano spesso il passaggio fra questa roccia ed i calcarî, fra' quali le marne generalmente si giacciono. Non hanno esse ne la compattezza, nè la coerenza di quelle secondarie, e facilmente passano allo stato di fatiscenza. Nei luoghi umidi poi formano un suolo fangoso che poco da quello dell' argilla differisce.

Le marne blu del terreno tritoniano d' Italia sono conosciute nella storia per la grande quantità di conchiglie che racchiudono, e per l' apparenza di freschezza che conservano. In quelle di Castell' arquato presso Piacenza, oltre alle conchiglie è stato rinvenuto uno scheletro di balena.

Il calcario trappeo del Vicentino e del Veronese dallo stato grossiere passa sempre a quello marnoso. Gli strati vi sono sovente orizzontali, ma incontransi anche talvolta più o meno inclinati. I fossili di queste marne sono stati ampiamente

descritti dall' immortale Brocchi, e poscia dal sig. Brogniart in più recente nomenclatura ridotti. Appartengono infine a questo sistema i pesci fossili del rinomato Monte Bolca di cui i generi, che si son potuti determinare riferisconsi a' seguenti, dal celebre L. Agassis (1):
Galeus - Carcarias - Torpedo - Trygon - Narcopterus - Pycnodus - Diodon - Ostracion - Blochius - Rhinellus - Calamostoma - Syngnatus - Enoplosus - Holocentrum - Myripristis - Cyclopoma - Lates - Smerdis - Apogon - Pristigenys - Labrax - Dules - Pelates - Serranus - Dentex - Pagellus - Sparnodus - Callipteryx - Pterygocephalus - Gobius - Pristipomus - Odonteus - Rhombus - Semiophorus - Ephippus - Scatophagus - Zanclus - Pomachantus - Platax - Toxotes - Pygæus - Acanthurus - Naseus - Amphisyle - Aulostoma - Fistularia - Ramphosus - Urospheus - Gasteronemus - Acanthonemus - Vomer - Trachinotus - Carangopsis - Ductor - Lichia - Platinx - Catogaster - Amphistium - Orcynus - Cybium - Thynnus - Ramphognatus - Mesogaster - Sphyrena - Xiphopterus - Labrus - Atherina - Engraulis - Clupea - Holosteus - Spinacanthus - Lophius - Enchelypopus - Ophisurus - Sphagebrancus - Anguilla - Leptocephalus.

§ 181. L'argilla che tanto figura nel terreno tritoniano di Sicilia, non è generalmente fra le principali rocce di questo periodo in altre contrade: tanto può dirsi de' gessi e dello zolfo che formano parte essenziale della formazione dell' argilla blu di Sicilia. Se ne farà quindi cenno nel fine di questo capitolo. Ma prima di trattarne

(1) Recherches sur les poissons fossiles ec. Neuchatel 1833.

si parlerà di volo di alcuni altri terreni tritoniani rammentati dagli autori.

Tritoniano di Bruxelles.

§ 182. Il terreno tritoniano di Bruxelles, secondo la dotta memoria del sig. Van Breda, è diviso in tre sistemi. Il primo considerato come superiore a' tritoniani del bacino di Parigi, contiene una parte delle sabbie e de' calcari di Bruxelles. Il secondo, che corrisponde a quel piano superiore, è principalmente composto di sabbie a grossi grani colorate dal ferro idrato, e che passano al gres, o bianco o ferrifero. Questa sabbia è qualche volta coverta da uno strato di ciottoli rotolati, simili quasi alla selce della creta, e sono in qualche sito agglomerati da un cemento ferruginoso. Il sistema inferiore, che al piano inferiore di Parigi si rapporta, è composto di due membri principali consistenti l' uno di potenti banchi di sabbia e di gres, e l' altro di marna argillosa a rognoni calcarei.

Molti organici fossili ha riconosciuto il prelodato autore nelle sabbie e nel gres del suo sistema inferiore: come sono denti di *squalo* di *sparo* e di *anariche*, delle conchiglie, come il *nautilus*, il *dentalis*, il *solarium*, la *crassatella*, la *nucula*, la *turritella*, il *cerithium* ec. e di tali fossili ne ha osservato pure nella marna inferiore argillosa.

Tritoniano del bacino di Londra.

§ 183. Nel terreno tritoniano del bacino di Londra quattro sistemi si considerano da quei sommi geologi, vale a dire il *crag di Suffolk*, che è superiore, come l' ultimo di Bruxelles, a tutti i terreni tritoniani del bacino di Parigi: è formato di rocce mobili e conglomerate, composte di un mescolamento di quarzo, di ferro idrato, di calcario e di una infinità di conchiglie,

accompagnate da resti di grandi mammiferi, analoghi a questi del terreno diluviale superiore, come elefanti, mastodonti, ippopotami, rinoceronti, ruminanti, castori, cetacei ec.

Il *Crag* è seguito, ma in istratificazione discordante, da un sistema sabbioso che appellasi *Bagshot-sand*. Si trova in seguito un potente deposito argilloso che caratterizza principalmente quel bacino, e chiamasi *London clay*: questo deposito è composto di una marna argillo-sabbiosa, e di rognoni di calcare marnoso traversato diviene di calcario spatico. I fossili non vi sono abbondanti quanto in quella di Parigi, ma la parte inferiore è caratterizzata dalle *nummuliti*, e dal *cerithium giganteum*. Questa formazione riposa sopra un potente deposito di sabbia che racchiude de' letti di marna con cristalli di gesso, delle ostriche, delle citeree, de' ceriti ec. Ma per quel che riguarda il numero delle specie fossili del terreno tritoniano di Londra, sarebbe lungo il rapportarlo quì per intero e si può consultare con vantaggio l' opera del sig. De la Beche (1).

§ 184. Rimarchevoli sono le formazioni del terreno tritoniano d' Italia. Il più esteso è quello che giace sopra i due versanti della catena degli Appennini, e forma le colline conosciute sotto il nome di *subappennine*. Due sistemi vi si distinguono: il primo composto di strati di sabbia rossastra, mescolata spesso di argilla e di gres calcarifero abbondante di ostriche, di grandi pettini, di altre conchiglie ed ossa di mammiferi, come elefanti, mastodonti, rinoceronti, cervi, **Tritoniano di Italia.**

(1) Manuel Geologique ec. pag. 264.

bovi, ec. sopra i quali trovansi attaccate delle ostriche delle serpule e de' balani. Il sistema inferiore è composto principalmente di marne calcari, di cui si è di sopra parlato, nel calcario del Monte Bolca e nelle marne del Vicentino (§ 180). Come pure de' fossili quivi dal Brocchi raccolti e descritti non si è mancato di far menzione (§ 172).

Terreno terziario di Sicilia.

§ 185. Non havvi forse nel periodo terziario o tritoniano, terreno che per estensione per caratteri e per numero di rocce sia così rimarchevole quanto quello di Sicilia. Occupa esso in quest' isola tutte le vallate e le pianure, non che molte delle braccia delle montagne secondarie che vi formano l' alto terreno. I calcarî di diversa natura, l' argilla blu con le varie rocce che le sono coeve di formazione, le arenarie e le brecce calcaree meritano particolari considerazioni: nè poco interessano la geognosia i vulcani estinti del val di Noto, di cui si è tanto favellato, e che si son fatta strada attraverso di questo terreno.

Calcario arenario.

§ 186. Cominciando dalle rocce superiori, quella che immediatamente soggiace a' resti delle formazioni diluviali, e che ove le altre terziarie si succedono in continuazione, comparisce sempre la prima, si è un calcario arenario, che difficilmente potrebbe distinguersi da altri di più antica data, se la menzionata sua giacitura non lo caratterizzasse. Esso è grossiere per quanto può dirsi, facile a sgretolarsi, abbondante di arenaria sciolta, e di frantumi di conchiglie e di polipaî. I pettini sono molto frequenti, e più conservati degli altri resti organici. Rinviensi principalmente nelle parti più alte de' terreni terziarî tormentati da' vulcani nel val di Noto, non

che nelle alture di Girgenti, Caltanissetta, Castrogiovanni e simili. Presta una cattivissima pietra da fabbrica: ed esposta agli agenti meteorologici si frantuma facilmente e va in fatiscenza.

§ 187. Immediatamente sotto a questo calcario, quando vengono a contatto, e superiore ad altre rocce terziarie in molti altri siti, un' altro calcario si estende, marcatamente brecciato che *giurgiulena* volgarmente appellasi da' tagliapietra. Consiste esso di una breccia di frantumi di madrepore di conchiglie e di pezzetti di calcario compatto, in una pasta semicristallina, e specialmente nelle piccole cellule che contiene. Può ben dirsi di questa roccia appartenere al calcario grossiere più che ad altra, attesochè ruvida comparisce nella superficie, scabra nella frattura, porosa ed incoerente alla vista: ma per l' opposto essa costituisce una roccia forte e resistente più che altro calcario terziario agli agenti meteorologici ed all' attrito: per cui ottima riesce per pietre da taglio, ed anche per colonne, gradinate esterne e cantonate, non che per ornati architettonici, essendo essa colorita di un giallo sbiadato che fa buon' effetto nell' esteriore de' fabbricati. Altre varietà si osservano tuttavia, di cui quella che occupa la costa di Siracusa dalla parte del mare è più grossolana giallognola e porosa, e contiene oltre a' frantumi di madrepore e conchiglie bivalvi, de' *spatanghi*, delle *ananchiti* e degli *echini*. La roccia non comparisce sempre stratificata: essa contiene delle cave, fra le quali talune contengono brecce ossee, ed ossame di caverne. Giurgiulena

Altre varietà se ne incontrano sopra il calcario ibleo, ne' diversi siti del val di Noto: ed in

alcuni punti essa alterna con gli strati di materie vulcaniche, come presso Sortino nelle colline di *Rosso d' uovo*, presso Vizzini nel sito detto s. Gregorio e simili. La giurgiulena di Agosta par che girando pel capo Santa Croce (promontorio Xifonio). verso *Brucula* e *s. Calogero* si vada poi a perdere sotto il rivolgimento di terreno vulcanico di *Agnone*: ma tosto ricomparisce sopra le paludi del *Morgo* e de' *Pantani*; ed in continuazione a *s. Demetrio* girando per *Primosole* costeggia parte del termine meridionale della Piana di Catania.

Ma dacchè lascia la riva del mare verso la *Brucula*, la roccia diviene più grossolana e porosa, e meno coerente: e da *Galermo* andando per *Bagnara*, *Sigona*, *Castellana*, e poscia a Lentini e Carlentini, passa a divenir sempre più friabile, e più sbiadata nel colore: la struttura di breccia scomparisce, e le conchiglie vi si osservano più conservate ed intere. Fra queste i pettini sono di grossa mole ed abbondantissimi; per cui abbenchè la formazione sia evidentemente dell' epoca stessa, si è creduto opportuno (1) poter distinguerla in due rocce, chiamando la prima *calcario giurgiulena* semplice, e *calcario giurgiulena pettinifero* la seconda. Oltre a' pettini contiene questo calcario *panopee, ostriche, spondili*, *terebratuliti*, *ceriti*, *rostellarie*, *murici coni* e simili.

Pietra di Siracusa.

§ 188. Quasi della stessa epoca, e negli stessi rapporti della giurgiulena è la *pietra di*

---

(1) Gemmellaro Mem. 2. sopra i vulcani estinti del val di Noto. Atti Gioeni vol. x.

Siracusa o *pietra bianca* come ne' contorni si appella; nel sito presso al mare si vede però più d'una volta che la giurgiulena vi si appoggia sopra; e quindi si può raggionevolmente situare inferiore a quest' ultima. Essa consiste in un ammasso di tritume conchigliare e calcareo bianco, che forma una roccia mediocremente solida ed omogenea, per quanto può esserlo un calcario grossiere; interrotta soltanto da' vani delle impressioni di conchiglie, ed anche delle madrepore ed altri polipaî. Questo è quel calcario di cui si fa uso per le esterne decorazioni delle suntuose fabbriche di Catania principalmente.

Giace questa roccia appiè della catena iblea cominciando dal Priolo e si avanza verso gli antichi limiti di Siracusa, forma le carriere a NO della presente città, ove esistono le cave attuali a fianchi dell' Orecchio di Dionisio: costituisce i margini del bacino il di cui centro dal famoso porto è occupato, e va poscia a dirigersi verso le colline di Avola. Non è tutta però della stessa natura: imperocchè mentre dalla parte di NO di Siracusa ha i caratteri di sopra descritti, nel margine del porto poi, e ponente della città presso al sito detto Isola e *Marzaolivieri*, esso comincia a divenire alquanto più compatto, e tale abbondanza racchiude di milioliti, e di altre concamerate microscopiche conchiglie, che tutto l' aspetto assume del *calcario a milioliti* di cui il sig. Deshayes dice: « esser quasi interamente « fabbricata Parigi (1). »

(1) Descript. des coquilles caracterisques des terrains p. 44. *Miliola*.

§ 189. Gli organici fossili che a questo calcario si appartengono sono tutti riferibili al periodo terziario, alle viventi specie, ed al sistema *pliocene* del sig. Lyell. Interi scheletri di pesci di squisita conservazione si sono sin dai più remoti tempi della storia trovati esclusivamente in questo calcario. Gerone ebbe presentati dei pesci fossili nella roccia di Siracusa da Senofane (1): oggi bellissimi saggi se ne conservano nelle collezioni, fra' quali è degno di rammentanza quel masso di calcario, nel gabinetto del cav. Gioeni, non più lungo di due piedi e mezzo, che contiene tre scheletri di pesci di genere differente, i quali possono riferirsi, per quanto appare ad un *sparus*, ad un *mullus* e ad una *sciena*.

Fra le conchiglie fossili bisogna notare che la più comune e più universalmente sparsa in questo calcario si è al certo il *cardium tuberculatum*: ma non però le qui appresso notate sono rare, chè anzi in abbondanza possono raccogliersi:

Solen strigilatus	» lincta
Mactra triangula	» rugosa
Corbula nucleus	Venus verrusosa
Tellina donacina	» casina
Lucina hiatelloides	» gallina
» transversa	» radiata
Cytheræa chione	Cardium echinatum
» apicalis. Ph.	» aculeatum
» exoleta	» multicostatum

(1) Scinà, primo periodo della letteratura greco-sicola. Gior. per la Sicil. num. 129.

» tuberculatum
» lævigatum
Isocardia cor
Arca antiquata
Pectunculus glycymeris
Terebratula ampulla
Natica glaucina
» solida
Scalaria communis
Trochus magus
Turbo rugosus
Turritella tricarinata
» terebra
Cerithium vulgatum
Pecten pes felis
» varius
Ostrea edulis
Anomia ephippium
Pleurotoma cataphracta
Fusus lignarius
» craticulatus
Murex brandaris
» cristatus
» trunculus
Rostellaria pes pelecani
Buccinum asperulum
» mutabile
» semistriatum
Mitra cornea
Conus mediterraneus
» Brocchî
Dentalium elephantinum
» entalis
» subulatum
Balanus balanoides.

§ 190. Le due sopraddette rocce formano una delle interessanti formazioni calcaree nell' Isola; e sembra essersi depositata nelle vallate de' terreni che confinavano col mare. Occupa essa infatti molto spazio nella costa di Sicilia, e non è lontana dalla linea ove oggi batte il mare. Così dopo la spiaggia di Avola, presso il capo Pachino, questo calcare forma, come si è accennato, il littorale di Siracusa e di Agosta. Ricomparisce nella costa di Messina, dal Salvatore de' Greci verso il Faro, si scorge in mezzo all' arenaria del capo Peloro, e poscia a settentrione presso al capo *Calavà*. Da lì a quando a quando scorgesi sovrapposta in varî punti del littorale sopra le rocce più antiche dal capo di Melazzo sino al golfo di Palermo, in quello di Castell' a mare, poi al capo s. Vito; contorna

tutto il lido di Trapani, Marsala e Mazzara, e dalla spiaggia di Selinunte sino a Girgenti non è interrotto che da un' arenaria pudinghiforme, di cui or ora si terrà conto.

In tutti questi luoghi però la roccia presenta sempre varietà di struttura e di natura; imperocchè si va mescolando co' materiali in tritume delle rocce preesistenti, dalla di cui mescolanza la maggiore o minore sua coerenza spesso dipende.

Calcario pettinifero.

§ 191. Oltre al calcario *giurgiulena* pettinifero (§ 187). Un'altro calcario, caratterizzato dalla presenza de' pettini e delle ostriche, occupa un vasto spazio sopra più antiche formazioni della stessa epoca terziaria. La massa calcarea, ove questa quantità di pettini ed ostriche trovasi incarcerata, è un carbonato calcare impurissimo, misto ad arenaria, e spesso ancora ad argilla, a seconda della vicinanza di queste due rocce. Il suo colore è quindi ora bigio ora biancastro ora giallastro; di struttura grossiere e facile a sciogliersi: contiene inoltre una prodigiosa quantità di frantumi di conchiglie marine, in mezzo alle quali i pettini e le ostriche intere si conservano.

Non havvi quasi formazione terziaria in Sicilia che non sostenga sopra le vette di sue elevazioni, o sopra i fianchi ed anche ove appianansi nelle ampie vallate, questo calcario pettinifero con le sue modificazioni.

La montagna di s. Giuliano a Caltanissetta, quelle di Sambucina e Capo d'arso, Castrogiovanni, Calascibetta, Assaro, Tavi, Argirò, tutte le braccia di montagne attorno Leonforte, ed altre alture terziarie dell' Isola, sono in parte co-

verte da questo calcario; ed esso può appena distinguersi in taluni punti dal *giurgiulena* pettinifero. Quello però di Lentini, Carlentini, Castellana e Galermo ben fa conoscere che a quest' ultima formazione si appartiene.

Nel val di Mazzara, da Favare a Girgenti il calcario pettinifero si addossa a tutte le montagne di più antico calcario, o di altra terziaria formazione.

§ 192. Abbondanti ancorchè si fossero in questa roccia i resti organici, non eguagliano in numero quelli di Siracusa: e per questa ragione può riferirsi al periodo del *pliocene* antico del sig. Lyell.

§ 193. Tenero, e facile a disciogliersi e triturarsi, non serve che male a pietra da taglio: ed a causa della mistione coll' argilla o coll' arenaria, cattiva calce costituisce tolto dalle fornaci.

§ 194. Un' arenaria sciolta, o almeno poco coerente, è coverta in Sicilia dal sopraddetto calcario pettinifero. La formazione però di questa roccia presenta molte varietà, ed assume anche talvolta il carattere di *mollasse*, per mescolamento di calcario. L' arenaria sola, occupa un buon tratto di suolo: e da' monti Erei, detti di Caronia, scende con varie braccia per *Artesino*, Castrogiovanni, Regalbuto e *Judica*; ma soprattutto ammontasi in elevate colline sopra il calcario e l' argilla di Aidone e Piazza, e va, spianandosi nel corso, nel basso terreno di Vittoria, Biscari e Rosalini, sino alla spiaggia del mare africano, fra Terranova e Licata. Essa è di color bigio o giallastro, e varia in consistenza; quando giunge a formare una roccia coerente, prende allora quelle forme, di che si è parlato di sopra (§ 174). Arenaria.

Come in varî siti delle colline fra Piazza e Caltanissetta. Il suo mescolamento coll' argilla è comunissimo; allora assume un carattere di fisonomia differente dalle solite convessità e spianamenti nelle colline; e la sua massa, quando spogliasi dalla porzione sciolta, offre quegli scavamenti disposti a guisa di ramificazione, che tanto sono frequenti ne' lati delle colline di argilla. Quindi è che le così dette *siele* della Motta, presso Catania, si prendono in distanza per colline di argilla, quando sono poi di arenaria mista ad argilla, come tutto il resto dei colli delle *Terreforti* di Catania; i quali per altro alla formazione dell' argilla blu potrebbero anche arrollarsi.

L' arenaria sola costituisce un terreno sterile interamente, ed offre vaste lande disabitate e nude: è inoltre nocivo in varî punti dell' Isola, perchè serve di ricetto alle uova delle cavallette, tanto dannose a' campi. Si veste qualche volta di gramigne ove l' argilla vi si va mescolando; e dove questa poi costituisce parte essenziale del terreno, allora il suolo simile quasi del tutto diviene a quello della formazione dell' argilla blu.

Molte sono le conchiglie fossili di questa arenaria, tanto sola, quanto allorchè va mescolata all' argilla. Una buona lista se ne è presentata in una memoria sull' argilla di Cifali (1); ma non tutte si rinvengono negli altri siti; le più ordinarie sono le seguenti:

Solen vagina Corbula rugosa

---

(1) Gemmellaro, Cenno sulle conchiglie fossili di Cifali. Atti Gioen. vol. XII.

Venus gallina	Turritella communis
Pectunculus	» terebra
Pecten varius	Murex trunculus
» pes felis	Buccinum gibbosulum
Natica glaucina	Colombella rustica
Scalaria communis	Dentalium elephanti-
Turbo rugosus	(num .

§ 195. La formazione che succede immediatamente all' arenaria si è quella dell' *argilla blu*, cennata la prima volta dal sig. Daubeny (1) descritta ripetute volte nelle memorie della Gioenia (2), e che forma gran parte del periodo del *pliocene* del sig. Lyell (3). Molte sono le rocce che vi si contengono, ma meno assai però di quanto si è preteso: imperciocchè molte di esse ad altri terreni appartengono, da cui è qualche volta difficile marcare i veri limiti di separazione, e principalmente dall' arenaria di sopra descritta, colla quale ben di sovente si confonde, quando quella è abbondante di argille.

La massa principale è costituita da un' argilla plastica bluastra, che alterna per quanto appare con una marna, e con un calcario bianco, più tenero dello Ibleo nella superficie, ma più compatto poi nella massa. Grandi colline di gesso van sorgendo quà e là da questa argilla: il gres lo zolfo e la lignite vi giacciono in banchi più o meno considerevoli; ed a questa formazione Argilla blu.

(1) Sketch on the geology of Sicily 1825.

(2) Gemmellaro, Mem. Atti Gioen. vol. v pag. 89, vol. x pag. 68. Sulla causa geognostica della fertilità di Sicilia pag. 12 ec. ec.

(3) Op. cit. vol. 3 lib. iv cap. v ec.

si riferisce lo asfalto ed il sale, ma non già altre rocce brecciate come si è voluto pretendere.

La estensione occupata dall' argilla blu in Sicilia, senza tema di errare, è quasi metà di quella di tutta l' Isola. Basta dire che le vallate di tutto il terreno secondario, alcune di quelle del primitivo, di transizione e della catena iblea per ponente sono occupate da questa formazione: e nell' antico val di Mazzara vi domina poi principalmente.

§ 196. L' argilla è impura; ed a seconda delle rocce con cui alterna o a cui si avvicina essa diviene calcarifera, silicifera, gessosa o salifera. La mescolanza del calcario giunge spesso a farla divenir marna biancastra, facile a triturarsi ed impastarsi coll' acqua. I contorni di Caltanissetta, di Calascibetta per levante, di Judica per ponente e simili altri siti ne abbondano. Spesso però il calcario vi è in tanta quantità quanto basta a darle la tinta bianchiccia, e le fa prendere il nome di argilla bianca.

Più ordinario si è però il suo miscuglio col gres sciolto, o arenaria giallastra: e talvolta questa ultima la supera in quantità in modo da contenerla in banchi, in mezzo alle colline che di sola arenaria sono quasi formate. Ciò si osserva in tutta la base meridionale dell' Etna come è stato già annunziato (§ 194), e quasi da per tutto la roccia dell' arenaria confina, o si alterna coll' argilla.

Nel modo stesso ella è mescolata a frantumi di roccia gessosa, presso i siti ove il gesso forma le sue colline, ed anche qualche montagna; val quanto dire in quasi tutti i terreni gessosi del val di Mazzara. Il sale finalmente vi si trova

mescolato per un gran tratto di suolo a N. O. di Castrogiovanni in grande abbondanza; ma questo minerale vi è sparso in dose più o meno significante in tutto il tratto della estesa formazione.

I fossili di questo sistema sono in gran numero. A quelli qui sopra indicati per l' arenaria (§ 194), con cui l' hanno in comune, possono ben aggiungersi varie altre specie, che unite alle precedenti formano il seguente ricco catalogo, in oggi accresciuto da' lavori del chiarissimo Amando Philippi (1):

Solen vagina	Donax trunculus
Panopæa Bivonæ Ph.	» venusta
Mya truncata	Cirena Gemmellari Ph.
Anatina oblonga	Cytheræa chione
Lutraria elliptica	» venetiana
Mactra stultorum	» apicalis Ph.
» triangula	» æxoleta
Ericina Renieri	» lincta
Corbula nucleus	Venus gallina
Pandora rostrata	» radiata
Psammobia Feroënsis	Cardium echinatum
Tellina pulchella	» ciliatum
» distorta	» aculeatum
» tenuis	» multicostatum
» nitida	» hians
» ovata	» tuberculatum
» elliptica	» exiguum
Lucina commutata Ph.	» crassum
» lactea	Cardita aculeata

(1) Series Molluscorum Siciliæ tum viventium cum in tellure tertiaria fossilium etc. Rudolph Amandus Philippi etc. Berolini 1836.

» corbis Ph.
Arca lactea
Pectunculus glycimeris
» pilosus
Nucula Polii Ph.
» tenuis Ph.
Avicula tarentina
Pecten Jacobæus
» adspersus
» varius
Spondylus gaederopus
Ostrea cochlear
» edulis
» depressa
Anomia ephippium
Emarginula elongata
» solidula
Fissurella costaria
Caliptræa vulgaris
Bulla utriculus
» truncatula
Valvata striata
Rissoa oblonga
» monodonta
Melania cambessederti
Natica millepunctata
» Guillelmii
Tornatella fasciata
Scalaria planicosta
» communis
Vermetus subcancellatus
» glomeratus
Siliquaria anguina
Solarium stramineum
Trochus rugosus
» magus
» fanulum
» Guttadauri Ph.
» varius
» canaliculatus Ph.
» Richardi
» Adansonii
Monodonta Vicilloti
Turritella terebra
» communis
» tricarinata
Cerithium vulgatum
» perversum
» lacteum Ph.
Pleurotoma variegatum Ph.
» suturale
Fusus craticulatus
» echinatus
Murex cristatus
» trunculus
» brandaris
Cassidaria thyrrena
Buccinum musivum
» mutabile
» gibbosulum
» semistriatum
» neritæum
Mitra cornea
Marginella auriculata
Cypræa coccinella
Dentalium multistriatum
» subulatum
» fissura.

§ 197. Il calcario di questa formazione difficilmente potrebbe, con prove di questi caratteri, geologicamente distinguersi, se anteriore o coevo all' argilla si fosse. Geognosticamente descrivendolo può ben dirsi che esso è invisceralo nell' argilla, benchè assicurar non si possa se questa gli stia di sopra a giacere. Bianco, friabile alla superficie ha però una compattezza spesso maggiore di molti calcarî secondarî: e là dove l' argilla o sola o mista all' arenaria comincia a decadere, e va lasciando scoperto questo calcario esso si appalesa in creste aspre e taglienti, o in ciglioni sterili e nudi; come sono tutte le cime de' colli di Pietraperzia, Caltanissetta e gran parte delle montagne terziarie del val di Mazzara. La stratificazione è quasi orizzontale, e gli strati non sono molto potenti. Le conchiglie ed altri resti organici vi sono rari, e possono fin' ora ridursi a' seguenti: Calcario.

Panopæa Foujasi	Turritella terebra
Cytheræa exoleta	» communis
Cardium tuberculatum	Murex brandaris
Irocardia cor	Cancellaria
Pecten varius	Buccinum semistratum
Natica solida ?	Conus mediterraneus.
Trochus	

§ 198. Lo stesso dubbio circa ad anteriorità di formazione milita pel gesso. E sia qual si voglia la origine di questa roccia essa trovasi in ugual modo inviscerata nell' argilla blu, e ne emerge come il sopraddetto calcario. Non mancano però de' siti ove essa va mescolata all' argilla, e vi sta spesso in banchi; e precisamente nelle colline ove le *solfare* sogliono cavarsi. Ma se si comparano in quantità gli gessi misti al-

l' argilla, colle montagne intere di Siculiana di Sutera di Cattolica ec. ec. la roccia di gesso non resulterà molto inferiore a quella di ogni altro calcario terziario.

Il gesso è generalmente cristallizzato in grandi lamine, o a ferro di lancia: ma la cristallizzazione tumultuaria è così coartata che nell' insieme la roccia prende un certo carattere di compattezza. Non può dirsi che conservi una stratificazione esatta; ma scorgesi bene nelle grandi colline di essa, che la roccia non è interamente in massa. Ove è misto il gesso all' argilla o all' arenaria ivi i grandi lastroni di esso alternando colla mescolata roccia affettano una stratificazione, la quale presentasi in tutti i possibili gradi d' inclinazione sino alla linea verticale. Spesso si trova mescolato al carbonato calcare, e forma quello che dicesi *alabastro gessoso;* il quale è resistente e serve benissimo a pietra da taglio e da decorazione, principalmente per opere interne.

Nessuno organico fossile si è mai trovato nel gesso in massa in Sicilia; nè impronta alcuna di altra roccia. Ove però è misto all' argilla ivi non è raro trovarvi nidi di arenaria, o di argilla stessa.

Zolfo. § 199. Lo zolfo, di cui nulla qui sarà detto, perchè questo combustibile non si è considerato come roccia, è sempre vicino a' gessi, come in altre memorie è stato annunziato (1). Un calcario tenero e misto a calce solfata e ad una marna argillosa bluastra, detto in Sicilia *Brescale,*

---

(1) Gemmellaro, Considerazioni sullo zolfo. Atti Gioeni vol. x.

ne fa conoscere la giacitura, perchè vi sta sempre a contatto.

§ 200. In questa formazione rinviensi la lignite in Sicilia: essa è sempre in banchi, e, per quanto appare, di poca estensione. Varia è la natura di essa; ora è tenace lucida e resistente, ora è terrosa e fatiscente; ora trovasi in ammassi significanti, ora in sottili straticelli. La lignite trovata in Salemi è nel perfetto stato di *Giaetto*: presso Vizzini è un poco più terrosa alla prima sua comparsa, per cui ha scoraggito gl' intraprendenti dello scavo. Presso Castrogiovanni si è osservata anche in pezzi di tronchi di alberi, facilmente riducibili a note specie: ed in uno di questi per l'appunto, che un pino rassomiglia, il chiarissimo cav. can. Alessi vi rinvenne il succino (1); lo asfalto di Leonforte si cava presso Bocca d'urso nelle rocce argillose di questa formazione (2); e la *dissodile* di Melilli giace anch' essa nell' argilla di *Serra della crita*.

Lignite. **Succino.** **Asfalto.** **Dissodile.**

§ 201. Il sale, non solamente è sparso da per tutto nell'argilla, ma presso Alimena vi forma una roccia significantissima, e rinomata in Sicilia dopo molti secoli ch' è stata cavata: e continua a cavarsi tutt' ora, per dar sale alla maggior parte delle popolazioni dell' interno dell' isola. Le acque che provengono da queste colline di argilla e di gres saliferi, sono tutte salse, ed han dato il nome a due fiumi che vi traggono la origine loro.

Sale.

Questa formazione finalmente è quella cui

(1) Atti Gioen. vol. VI.
(2) Rapisardi, Mem. sull' asfalto. Atti Gioen. vol. X.

deve la Sicilia la celebratissima sua fertilità. L' argilla mista al calcario ed all' arenaria forma il suolo il più atto alla coltivazione de' cereali: e di essi biondeggia quindi nel principio della està, più di metà di superficie di questa Isola beata, quando non vi mancano a tempo opportuno le convenienti piogge.

Calc. Ibleo. § 202. Fra' calcari terziari di Sicilia, il più antico, per la inferiorità di giacitura, per la compattezza della roccia, per la potenza degli strati e per la loro orizzontalità, per l' antichità delle vallate da cui è tagliato e per la estensione che occupa, è senza dubbio quello del val di Noto, che a distinguerlo da molti altri più recenti del luogo stesso di cui si è fatta parola, si è stimato opportuno denominarlo *Ibleo*, in rammentanza degli antichi suoi colli famosi nelle greche e nelle latine memorie (1).

Costituisce questa roccia gran parte della superficie del val di Noto, e può dirsi limitata dal fiume di Lentini per tramontana, da quello di Ragusa per ponente e dal mare per mezzogiorno e levante; abbenchè, a dir vero, varie più recenti formazioni si frammezzino fra l' apparente termine di questa roccia, ed i limiti che qui le si sono assegnati.

Questo calcario, inferiore a tutte le menzionate formazioni terziarie di Sicilia, è bianco, di grana ruvida spesso friabile, variamente impregnato di resti organici; per cui talvolta molti ne contiene nella massa, oltre a' tanti che giacciono

(1) Gemmellaro, Mem. sopra i vulcani estinti del val di Noto. Atti Gioen. vol. III.

alla superficie degli strati. La sua stratificazione è per lo più orizzontale, o d' una inclinazione che poco se ne discosta. Gli strati sono potenti, e sottile ne è la separazione, che a guisa di strisce di materiale più scomposto si fa vedere. Forma esso le parti più elevate di questo terreno, senza lasciar di mostrarsi inferiore alle altre formazioni, nelle profonde sue valli. Ne' luoghi però dove questa formazione è stata tormentata dalla comparsa de' vulcani, non solo la orizzontale stratificazione è interrotta, ma anche il colorito e la consistenza della roccia alterati si osservano.

Non sembra possibile, a chi volesse giudicare della natura di una roccia da' soli saggi staccati, che il medesimo calcario, di struttura, come si è detto, ruvida e spesso friabile, prenda poi a causa della vicinanza delle pirogeniche rocce, una struttura semicristallina, un colorito che dal pallido passa al giallastro al rossastro ed al bruno, ed in molti siti in fine, talmente cangiar possa di natura da diventare un calcario saccaroide. Eppure sono questi ordinarissimi fenomeni nel calcario ibleo a contatto delle rocce de' vulcani estinti. Ne' primi casi di queste alterazioni i resti organici marini conservano ancora le loro forme, abbenchè più compatta e quasi semicristallizzata la roccia sia divenuta: ma allorchè ha essa assunto la struttura saccaroide, nessuna ombra di resto organico vi si rinviene.

§ 203. Il rapporto che esso mantiene colle rocce vulcaniche non può geognosticamente stabilirsi con esattezza; attese le geologiche circostanze che vi concorrono, e che senza aver ricorso a cause potenti e disturbatrici non potrebbero spiegarsi. Ad ogni modo però il tro-

varsi in alcuni luoghi, come al *vallone* di Melilli, in quello di ponente di Buccheri e simili, la stessa stratificazione del calcario ibleo alterata non solo ma cangiata la roccia di natura, vicino soltanto a' siti ove le pirogeniche rocce si appalesano: ed inoltre la orizzontalità mantenuta inalterata ove gli effetti de' fuochi non sono palesi, pare che fossero delle ragioni sufficienti a dare al calcario ibleo una antichità, sopra la venuta de' vulcani (1).

§ 204. I fossili organici di questo calcario sono stati già enunciati in altre memorie (2), e poco differiscono da quelli de' calcari di cui è stata parola di sopra (§ 197). Si può qui dire in generale che a riserba di due o tre terebratule, vale a dire, la *T. Ampulla* la *T. Defrancii* e la *T. Lata*, nessun' altra antica conchiglia vi si è trovata fin' ora. Il sig. Lyell però avendo fatto classificare al sig. Deshayes 226 specie di conchiglie fossili, trovò che 216 riferivansi a specie attualmente viventi nel mare di Sicilia, e 10 erano specie estinte o sconosciute. Egli però non distingue a quale delle rocce di tutto il periodo terziario questi organici antichi appartenessero (3).

§ 205. Poco atta alla vegetazione è la superficie di questo calcario quando nudo presentasi, e senza mescolamento di posteriore terreno, come nella montagna che da Melilli sino a Belvedere estendesi per mezzogiorno, ed a Sor-

(1) Att. Accad. Gioenî, Mem. su' vulcani estinti del val di Noto vol. III e IX.

(2) La precedente memoria nel vol. IX.

(3) Op. cit. vol. III lib. IX cap. 5 pag. 304.

tino per ponente, e che forma propriamente i celebrati colli iblei. Può dirsi che questa montagna in fuori della *Satureja capitata*, il di cui fiorellino prestava il principale alimento alle api iblee, a nessun' altra pianta dasse ricetto, e gli alberi vi sono rarissimi; a meno che nelle strette vallate ove, a causa del tritume e del terriccio che vi si raccoglie, veggonsi germogliare alte querce, noci ed annosi ulivi nonchè altre piante minori.

§ 206. Si è dato a suo luogo qualche cenno sull'uso delle rocce del terreno tritoniano. In generale può dirsi che i calcarî sono eccellenti per pietre da calce e da taglio, e sono i materiali i più usati per fabbriche di ogni genere ne' luoghi vicini; molto più quando sono essi coerenti e poco mescolati all' arenaria ed all' argilla. Questa ultima roccia è impiegata con vantaggio nelle fabbriche di vasi fittili, di tegole e di mattoni. Le arenarie quando hanno una certa coerenza servono benissimo per pietre da taglio e da fabbrica in generale. I gessi sono usitatissimi per intonachi e per stucchi; ed anche per pietre da calce, quando si fa loro soffrire nelle fornaci una avanzata cottura, capace a liberarli interamente dall' acido solforico. Delle brecce e de' calcarî brecciati moltissimi sono ottimi per fabbriche. In quanto all'agricoltura, i terreni terziarî sono più atti alla vegetazione de' cereali e degli alberi: presentano più estese pianure e campi più fertili per l' abbondanza delle argille che van mescolate alle arenarie ed a' calcarî.

Uso delle rocce del terreno tritoniano in generale.

CAP. VII.

Gruppo 4. Cretaceo, Craie (Fran.) Kreide (Germ.) Chalk (Ingl.)

§ 207. Se si dovessero considerare le rocce secondo l' ordine soltanto che conservano nella loro giacitura, si sarebbe un poco imbarazzati nel situare quelle che i moderni geologi hanno riunito sotto il gruppo del terreno cretaceo, il primo di quei che formano l' ordine de' terreni ammoniani. Esse vanno così variando ne' diversi luoghi ove sono state studiate, che non puossi in verità considerarle come ben caratterizzate e collocate. Quel che può dirsi con qualche certezza si è che esse stanno quasi sempre fra le rocce del terreno terziario e quelle del giurassico. Con queste ultime principalmente hanno un manifesto rapporto in molti degli organici fossili che racchiudono, e che se non sono del tutto comuni ad ambedue nelle specie lo sono al certo ne' generi. Qui in effetto oltrechè cessando vanno gli organici del periodo terziario, s' incontrano que' generi che stimansi attualmente perduti interamente, e che si trovano così abbondanti ne' terreni del periodo secondario. Le ossa fossili dei mammiferi più non rinvengonsi, ed al contrario le *Ammoniti*, le *Belemniti*, le *Plagiostome*, le *Grifee* ec. cominciano ad osservarsi.

Il terreno della creta varia di aspetto a seconda della predominanza delle sue rocce. In generale può dirsi che offre una serie di colline spianate, nelle di cui valli la creta si appalesa in bianchissime sezioni stratificata ad ineguale superficie, come sono le coste della Manica, sia nella Francia, sia nell' Inghilterra.

Sez. I. Cretaceo d' Inghilterra.

§ 208. Nel rapportare i caratteri delle rocce di questo gruppo si seguiranno quì le denominazioni, che i geologi inglesi han loro imposto dopo che sono state così bene studiate nel loro paese. La *creta*; il *gres verde superiore*, il *Gault* ed il *gres verde inferiore* sono le rocce principali di questo gruppo: alle quali possono unirsi, l' *argilla weald*, la *sabbia di Hasting* ed il *Purbeck*. Questo sistema di rocce è stato diviso in tre piani, ne' quali le stesse rocce han preso altre denominazioni, come mano a mano sarà deciferato, e sono state riunite nel primo piano o superiore, la creta; il tufo, la glauconia, e l' arenaria verde nel medio, e l' argilla e la sabbia nell' inferiore.

§ 209. La creta consiste di un calcario bianco, omogeneo, friabile nella parte superiore, gradatamente più solido nel resto della massa, e bastantemente compatto nella parte inferiore. Questa roccia è stratificata, e fra uno strato e l' altro una grande quantità di rognoni silicei stanno disseminati, coverti quasi tutti da una scorza calcarea più o meno doppia. Si tornerà più d' una volta in questo capitolo a ragionare sopra diverse geognostiche condizioni di questa roccia. Quì de' fossili che essa racchiude si darà un succinto catalogo, essendo propriamente questi i caratteristici che più presto condur possono a distinguerla da altri calcarî, le di cui mineralogiche qualità poco da quelle della creta sono lontane: Creta.

Murena	Lewesiensis	Salmo	»
Zens	»	Exos	»

Scaphites striatus	» corollaris
» costatus	» papillata
Nautilus elegans	Pentagonaster semilunatus
Terebratula Mentellii	Pentaceros lentiginosus
» Defrancii	Apiocrinites ellipticus
» Brognartii	Pentacrinites
» plicatilis	Marsupites ornatus
» subrotunda	» Milleri
» undata	Cariophillia cyathus
» intermedia	» alcionium
Magas pumilus	» pyriformis
Astacus Leachii	Choanites subrotundus
Ananchites ovata	» flexuosus
Galerites subrotundus	» Koeningii
Spatangus rostratus	Ventriculites radiatus
Cidarites saxatilis	» alcyonides.
» Koeningii	

Arenaria verde superiore.

§ 210. Il piano medio, o *Malm*, secondo la giacitura delle rocce in Inghilterra, è stato diviso in tre sistemi, cioè l' *arenaria verde superiore* (upper green sand); l' *argilla detta Gault*, e la *sabbia inferiore* (lower green sand).

L' arenaria verde detta pure *Malm*, contiene una specie di macigno, che resiste alla forza del fuoco ne' fornelli e nelle fornaci, ed è detta perciò *pietra da fuoco* (firestone); e questa roccia inoltre passa alla *sabbia cloritica* ed alla *glauconia*, ed in qualche luogo alla *creta marnosa*.

I principali suoi fossili sono:

Turrilites costatus	» rusticus
» tuberculatus	» Lewesiensis
Ammonites varians	» Mentellii
» splendens	» Sussexensis
» catinus	» Triplicatus (Sow.)

» Falcatus (Mant.)	Nucula pectinata
Hamites alternatus	Trigonia clavellata
» armatus	» alæformis
Scaphites striatus	Plicatula spinosa
» costatus	Catillus Lamarkii
Voluta ambigua	» Brognartii
Rostellaria Parkinsonii	Pecten orbicularis
Cucullæa decussata	» nitidus (Sow.)

§ 211. Il sistema argilloso detto *Gault* è composto di una marna che passa all' argilla, rude al tatto, di color grigiastro; ma nella giacitura l' argilla è generalmente superiore. I fossili non vi sono molto abbondanti, e quelli che fin'ora si sono descritti rapportansi a' seguenti: Gault

Nautilus inæqualis	Belemnites Listeri
Ammonites auritus	Rostellaria carinata
» tuberculatus	Cirrus plicatilis
» Gentoni	Inoceramus concentricus
» lautus	» sulcatus
» splendens	» undulatus
Hamites maximus	Nucula pectinata
» intermedius	Turbinolia Kœningii.

§ 212. Il Gault è seguito da un nuovo sistema nel quale domina la sabbia, e che spesso si nomina *sabbia inferiore* (lower green sand, o shanklin sand). La sua parte superiore è ordinariamente ferruginosa e racchiude qualche miniera di ferro idrato e di selce. Il ferro cloritico colora in verde la parte inferiore, ove passa al gres verdastro e ad un calcario bluastro che si trova assai di sovente in rognoni. Numerosi sono i fossili di questo sistema, e potrebbero all' uopo consultarsi gli autori inglesi che ne han tenuto conto. Si citeranno quì fra' principali i soli seguenti generi, come più comuni nella formazione: Shanklin sand

Astrea	Nautilus
Apiocrinites	Nummulina
Spatangus	Scaphites
Echinites	Hamites
Galerites	Turrilites
Cidarites	Baculites
Ananchites	Ammonites
Hippurites	Belemnites
Terebratula	Squalus
Plagiostoma	Exos
Pecten	Salmo
Gryphæa	Zeus
Ostrea	Iguanodon
Inoceramus	Mososaurus.

§ 213. Il piano inferiore, che si è voluto qualche volta aggregare a' terreni giurassici, è stato chiamato *Wealden*, dal nome di una regione boschiva nella contea di Sussex, ove forma il terreno dominante. Distinguesi principalmente dal piano medio per la natura de' suoi fossili, i quali in luogo di essere marini, consistono di resti di animali d' acqua dolce e terrestri. Le rocce argillose, quarzose e calcaree, dominano successivamente in questo piano, diviso anch' esso in tre sistemi, cui si è dato il nome di *Weald clay*, *Hastings sand* e *Purbeck limestone*.

Weald clay. La Weald clay è una argilla plastica grigia, o blu nerastra, scistoide, ma che diviene sabbiosa nella sua parte inferiore, e racchiude talvolta sottili banchi di calcare lumachella. I fossili più comuni in questo sistema sono la *Cypris faba*, le *Paludinæ fluviorum*, *extensa* ed *elongata*; talune *Cyrenæ*, di cui più ordinariamente la *C. membranacea*; *Potamidi*, parecchie *Melanie* di cui l' *attenuata* e la *tricarinata* sono

state ben caratterizzate. Si trovano pure resti di animali vertebrati, e vegetabili come la *Pecopteris reticulata*; e sembra che a questi fossili d'acqua dolce e terrestri bisognerebbero aggiungersi anche molte conchiglie marine, come sarebbero *ostriche* e *cardii*.

§ 214. La *sabbia di Hasting* è ordinariamente ferruginosa, per cui è detta anche *iron sand;* passa al gres ferruginoso o calcarifero e racchiude letti di argilla grigia e rossa, non che marne, e banchi di lumachella. Il gres chiamasi sovente *Tilgates beds*, dal nome di una foresta ove principalmente giace. Molta somiglianza hanno i fossili di questo sistema con quelli del precedente. Sono stati facili a determinarsi i resti di animali vertebrati, e precipuamente l'enorme rettile detto *Megalosaurus*, insieme all'*Iguanodon*, il *Cocodrillus sussexiensis*, la *Hemis sussexiensis*; e diversi vegetabili come la *Sphænopteris Mantelli*, la *Clathraria Lyelli* ed il *Carpolites Mantellii*. Hastings sand

§ 215. Il *Purbeck limestone* è un calcario qualche volta quasi interamente composto di frammenti di conchiglie, le quali sembrano appartenere in generale alle medesime specie di quelle del Weald clay. Questo calcario impiegasi e come marmo, e come pietra da fabbrica. Il primo è composto di una pasta di calcario compatto che racchiude conchiglie univalvi; mentre che la pietra da fabbrica è quasi interamente formata di frammenti di piccole conchiglie bivalvi. Nell'insieme però il calcario Purbeck non differisce sensibilmente da quello in banchi intromesso nel Weald clay, e nell'Hasting sand, ed in specialità da quello che si usa sotto il nome di *marmo di Sussex*. Purbeck

Tale si è l' ordine di successione nel Gruppo cretaceo d' Inghilterra, che riguardar puossi come il tipo normale. Non deesi però trascurare lo studio di quello del Nord della Francia, che con tanta precisione è descritto dal signor Omalius d' Halloy (1).

Sez. II. Cretaceo di Francia.

§ 216. Questo terreno occupa ivi una specie di gran bacino, o piuttosto di golfo separato da quello d' Inghilterra dal canale della Manica e perdesi dal lato di Nord sotto i terreni terziarî dal bacino di Bruxelles, o sopra i terreni primordiali dell' Hainaut, mentre da tutti gli altri lati appoggiasi sopra il terreno giurassico. Questo bacino il di cui gran diametro ha quasi cinquanta miriametri di lunghezza, è coverto nella sua base centrale dal bacino *terziario* di Parigi, intorno al quale il terreno cretaceo forma una specie di cintura. Il suolo non si solleva a grandi altezze, nè presenta grandi ineguaglianze; ha egli anzi molta tendenza a formare spesse pianure, soprattutto nelle vicinanze de' bacini terziarî di Parigi e di Bruxelles. Frattanto le parti che si avvicinono a' terreni giurassici presentano colline e valli molto pronunciate, ed il bacino è tagliato lungo la Manica da erte scoscese.

Differenti circostanze e principalmente la presenza di qualche sommità giurassica, che sbuca in mezzo alla creta, annunziano che la superficie interna del terreno cretaceo è più ineguale della sua superficie esterna.

(1) Op. cit. pag. 310.

§ 217. L' insieme di questa massa cretacea non è stata tuttora studiata così accuratamente come quella d' Inghilterra; e sembra d' altronde che i diversi sistemi che la compongono non siano così distinti, ancorchè presentino i medesimi caratteri, almeno i piani superiore e medio; perchè quello inferiore vi è poco sviluppato e non han mostrato ancora i fossili che li caratterizzano in Inghilterra. Considerando tutta volta questa massa sotto il rapporto della natura delle rocce che la compongono, vi si possono distinguere cinque modificazioni di sistemi principali, cioè: 1. La creta bianca a selci nerastre. 2. La creta a selci pallide, o creta marnosa. 3. Il tufo, o creta grossiere che passa qualche volta alla glauconia. 4. Le sabbie ed il gres, che sono ordinariamente mescolate di calcario, e qualche volta di ferro idrato, o di ferro silicato cloritico. 5. L' argilla grigiastra d' ordinario marnosa, raramente plastica e spesso mescolata di ferro silicato cloritico.

Queste rocce leganſi talmente fra loro e presentano così spesso alternative che è ben difficile di stabilirvi un' ordine costante di sovrapposizione. Egli sembra frattanto che la *creta bianca* formi generalmente il primo termine della serie andando da alto in basso, e che essa è immediatamente seguita dalla *creta a selci pallide,* da cui essa non si distingue sensibilmente. Il *tufo* sembra essere per lo più inferiore alla creta a selci pallide; le *sabbie* ed i *gres* sono sovente paralleli al tufo, e l' ultimo termine della serie si compone quasi sempre di marne e di argille che si confondono con quelle del terreno giurassico.

Ne' contorni di Valenciennes, ove sembrano mancare tutti i termini intermedì fra il terreno cretaceo e quello a carbone, trovasi immediatamente sopra quest' ultimo, ma in istratificazione discordante, una roccia conglomerata che i minatori chiamano *Tourtia*, e ch' è una specie di gonfolite formata di una pasta di sabbia, di argilla, di calcario e di ferro, e racchiude una gran quantità di ciottoli rotondati di selce e di quarzo. Questa roccia legasi colle sabbie e le marne che formano in questo paese la parte inferiore del terreno cretaceo, e sembra appartenere anch' essa a questo gruppo.

Una circostanza rimarchevolissima si è che il terreno cretaceo di questo gran bacino non legasi giammai co' terreni teriarî che lo ricoprono. La transizione vi è sempre subitanea, e ne' luoghi ove l' ordine di sovrapposizione è il meno interrotto, il passaggio si fa per i sistemi di rocce i più differenti de' due gruppi cioè l' argilla plastica e la creta bianca: ciò che annunzia mancare in questi luoghi ancora qualche termine della serie.

§ 218. Il terreno di che trattasi è generalmente istratificato: nondimeno la creta bianca forma sovente un solo strato, così doppio e così interrotto da fissure, che si crederebbe esser ella in masse non istratificate. La disposizione degli strati è generalmente orizzontale: egli è facile frattanto di riconoscere che eglino hanno una tendenza a sollevarsi verso gli orli de' bacini e verso le altre punte ove il terreno giurassico sbuca in mezzo alla creta. Del rimanente è a rimarcarsi che i diversi sistemi cretacei sono disposti di una maniera inversa di quella del bacino teriario che li

ricopre ; imperciocchè mentre si son veduti questi ultimi partire dal mezzogiorno e sollevarsi successivamente verso il Nord, i sistemi cretacei per l' opposto partono dal N. O. sollevandosi verso il Sud ; di modo che la parte meridionale del gran bacino cretaceo è quasi esclusivamente formata da' sistemi inferiori, o almeno dal piano medio, essendo l' inferiore poco sviluppato in Francia. Si vede in fatti sulle sponde della Loire il calcario d' acqua dolce della Beuse riposare immediatamente sopra la sabbia della Sologna ; mentre che in Picardia l' argilla plastica riposa sopra la creta bianca. Da un altro lato il suolo sollevandosi più rapidamente nella parte orientale che nella occidentale, i sistemi cretacei inferiori vi si mostrano allo scoverto sopra una superficie minore.

§ 219. Da questo ineguale sviluppo di sistemi diversi resulta che il bacino trovasi diviso in regioni, che distinguonsi per via di caratteri particolari. È così che nella Sciampagna il suolo è formato principalmente di creta bianca, rimarchevole per la sua purezza, per la poca quantità di selce che racchiude e per la sua aridità. La creta bianca domina del pari nella Picardia ; ma essa vi racchiude una maggior quantità di selce : e come suol' esser coverta da uno strato più denso di deposizioni mobili teriarie e moderne, il paese è assai fertile. Tanto può dirsi delle contrade al S. O. di Chartres formate di creta bianca a selci pallide, che meno pura, di grana meno fina e più friabile della creta a selci nere, riesce generalmente più favorevole alla coltivazione.

Nel paese fra la *Sarthe* e la *Loire*, di cui la porzione settentrionale è conosciuta sotto il nome di *Perche*, dominano le sabbie che danno

origine a molte aride pianure. Queste sabbie passano non solamente alla creta, al tufo ed alla glauconia, ma anche al gres ed alla pudinga. Il loro calore è ordinariamente giallastro, qualche volta biancastro, più di raro verdastro, bluastro, rossastro o bruno rossastro. Quest' ultimo colore appartiene principalmente a banchi di gres, che passano a pudinghe, detti *roussards* nel paese, e che rinvengonsi infossati in mezzo alle sabbie.

La Turena presenta anch' essa molte vaste spianate coverte da uno strato arido di sabbia piena di selci bionde, mescolate sovente di argilla: ma al di sotto di questo strato si trovano potenti letti di tufo, or tenero or friabile ed or solido a bastanza per formarne ottime pietre da taglio di color bianco-giallastro, che prende sovente una tinta verdastra prodotta dalla presenza del ferro cloritico. Le selci vi sono quasi sempre bionde, e passano alle volte alla varietà cornea, o al diaspro ed al gres calcarifero.

Favorevole alla coltivazione è questo tufo: così in ogni punto ove lo strato di sabbia è solcato da valli e da torrenti, il suolo è d' una fertilità stupenda, e giustifica l' epiteto che dassi alla Turena di *giardino della Francia*. La ordinaria potenza degli strati del tufo, la facilità di scavarli, il doppio vantaggio che se ne ricava nella fabbrica e nell' miglioramento delle terre, vi han determinato lo scavo d' immense carriere, abitate qualche volta da' moderni trogloditi.

La Sologna situata all' Est della Turena sembra avere pur essa la medesima geognostica costituzione: ma per essere il suolo più basso e più unito, il tufo non vi è quasi mai allo sco-

perto, e lo strato sabbioso rende il paese sterile e paludoso oltremodo. Sembra di più che il tufo della Sologna sia meno ben caratterizzato di quello della Turena, e passa più sovente alla creta marnosa. In questa ultima roccia, sui confini della Sologna e della Turena si trovano le selci bionde che alimentano le importanti fabbriche di pietre focaie di contorni de's. Agnan (Dep. Loir et Cher).

§ 220. Al N. E. della Sologna, il terreno cretaceo forma una piccola regione coverta di alberi e di prati, che chiamasi *Puysaie* ed è composta di creta a selci pallide, di sabbia e soprattutto di depositi argillosi che formano il carattere principale della regione. Nella serie di questi depositi una ven' ha rimarchevolissima per la sua utilità nelle arti, cioè l' *ocra di Pourrain* (Dep. de l'Yonne), che riposa in mezzo a varî strati irregolari, più o meno mescolati di sabbia, di argilla, di marna ed anche di calcario: ne' quali scorgesi d' una maniera pronunciatissima la serie delle gradazioni insensibili, che unisce mineralogicamente le sostanze quarzose, che appellansi selci, diaspri. e gres. Del resto non è chiaro ancora se porzione di queste rocce non dovesse riferirsi più tosto al terreno giurassico, che al cretaceo.

Gli strati argillosi della *Puysaie* si restringono al Nord di questa regione, e non formano più che una striscia stretta, la quale si estende sino a' terreni primordiali dell' Ardenna; e si presenta come una valle fiancheggiata da un lato dalla creta della Sciampagna, e dall' altro da' calcarî giurassici della Borgogna e della Lorena. Questa specie di valle longitudinale è tagliata spesso da

vallate trasversali, che servono di passaggio ai fiumi, e quindi va formando de' rigonfiamenti più o meno estesi, di cui il suolo argilloso è superficialmente mescolato di una gran quantità di piccioli ciottoli di natura calcarea.

§ 221. I fossili sono generalmente rari nella creta bianca, in quella sopratutto che è coerente e pura, come in Sciampagna. Eccone i principali citati dal sig. Brogniart. Il cocodrillo di Mendon — Qualche resto di pesce non determinato ancora, e poi:

Belemnites mucronatus	» cornea
Lituolites nautiloides	» octoplicata
» difformis	» subundata
Trochus Basteroti	Magas pumilus
Ostrea vesicularis	Crania parisiensis
» serrata	Spirorbis
Catillus Cuvierii	Serpula
Mytiloides labiatus	Asteria
Pecten quinquecostatus	Ananchites ovata
» cretosus	» pustulosa
» arachnoides	Nucleolites rotula
Plagiostoma speciosum	Galerites albogalerus
Mytilus laevis	» vulgaris
Terebratula Defrancii	Spatangus coranguinum
» plicatilis	» Bufo
» alata	Cariophyllia cyiathus.

Più abbondanti sono ne' tufi, nelle glauconie, nelle sabbie e nelle marne del piano medio. Vi si osservano precipuamente resti di pesci non ancora determinati, il *Nautilus simplex*, parecchie *ammoniti* simili a quelle rapportate pel terreno cretaceo d' Inghilterra (§ 210); e poi:

Scaphites obliquus	» costatus
» striatus	Hamites rotundus

Turritles costatus	» scabra
Cassis avellana	Plagiostoma spinosum
Podopsis truncata	Cucullæa decussata
Inoceramus concentricus	Nucula pectinata
Ostrea carinata	Mytiloides labiatus
» pectinata	Terebratula semiglobosa
Gryphæa columba (fossile caratteristico di questo piano)	» gallina
	» alata
	» pectita
Pecten quinquecostatus	» octoplicata
» orbicularis	Spatangus Bufo
» intextus	Cidarites variolaris
» asper	Jerea pyriformis
» dubius	Halliroa costata.
Trigonia clavellata	

§ 222. La descrizione di questo terreno è tanto esatta, quanto l'Omalius, dacchè ne diè il primo saggio nel 1813, non ha avuto nulla da aggiungervi all'epoca della pubblicazione de' suoi elementi di geologia nel 1831, nè a quella della seconda edizione nel 1835. Si è quindi per intero quì rapportata, e si è creduto doverla anteporre ad altre descrizioni di terreni cretacei di Europa, chè lungo per altro sarebbe il rapportare. Non si può tuttavolta trasandare un' altro rapporto sul *gres di Koeningstein,* nel quale si dà ragguaglio di una roccia molto interessante nella formazione di cui trattasi: e che giova andar meglio rintracciando ne' diversi paesi.

Rapportasi da molti geologi al terreno cretaceo un potente ammasso di gres che estendesi in Sassonia ed in Boemia, e che ha figurato in Germania sotto il nome industriale di *quadersandstein,* e che il sig. Humboldt specifica col nome di gres di Koeningstein, situato da taluni nella parte in- **Gres di Koeningstein o Quadersandstein.**

feriore de' terreni giurassici. Questo gres è generalmente biancastro ed assai puro; qualche volta diviene argilloso: i suoi granelli sono finissimi e friabili in taluni siti, e la roccia riducesi in sabbia; in altri è coerente e presta allora eccellenti pietre da taglio. Questa roccia è in strati orizzontali, sovente molto doppî e traversati da un gran numero di fissure che tagliano ad angolo retto le giunture di stratificazione. Lungo le vallate essa presenta scoscese simili a muraglie, e danno alla contrada un' aspetto altrettanto più pittoresco, quanto le fissure laterali fan prendere qualche volta alla massa del gres l' apparenza di colonne disposte l' una avanti l' altra; come osservasi ad Adersbach in Boemia, ove si veggono molte colonne di circa cento metri di altezza elevarsi, come se per arte, dal mezzo di una bella prateria. Quando però si esaminano queste colonne si trova che esse son composte di tronconi posti orizzontalmente, a che corrispondono agli strati degli ammassi vicini.

Sez. III. Cretaceo di Sicilia.

§ 223. Il terreno cretaceo in Sicilia non è al certo ben determinato ancora, per poterne accompagnare la serie delle rocce che lo costituiscono in tutti i suoi termini. Rapportar debbonsi a questa formazione pertanto le rocce di un' esteso terreno di quest' isola, il quale sta evidentemente situato fra il terreno giurassico e quello terziario. Distinguonsi in esso: 1. un calcario che alla creta può ben riferirsi; 2. un' arenaria secondaria molto vicina al *quadersandstein*; 3. una argilla plastica marnosa verdastra; e 4. talune

marne miste di altre subordinate rocce. Queste rocce sono disposte in modo, che il calcario cretaceo ha limite per mezzogiorno, e per tutta la estensione di sua linea colle terziarie formazioni, e le marne vanno per tramontana a confinare col calcario granuloso oolitico delle montagne giurassiche di Caronia.

§ 224. Il calcario cretaceo, o creta, che tal può denominarsi anche nel suolo di Sicilia, discopresi interrottamente, e mista ad altre rocce, dalle vicinanze del Monte Erice sino a Capo Passero. Ma questa linea non è marcata che da sei a sette punti ove la creta apparisce; e questa roccia è determinata più per le circostanze geologiche di giacitura, per le selci focaie, pe' diaspri e le agate che vi si rinvengono, e per taluni fossili che non possono appartenere al periodo terziario, che per la natura stessa della roccia. Questa in fatti è generalmente più compatta: a strati non molto potenti, ed in alcuni siti essa è quasi scistoide o marmosa: ma le rocce silicee che racchiude conservano il carattere di essere in rognoni, o in masse quasi rotondate, e disposte sempre a guisa di strato sopra una stessa superficie. Creta

Appoggiato alla base di Monte Erice, di Monte Inici, a Sferracavallo, Mezzojuso, Castronuovo, Caltauturo, Sclafani, Golesano, Caltanissetta, Judica, Boschitello di Vizzini, questo calcario della creta si riconosce per la sua bianchezza e friabilità, ma più ancora perchè nelle giunture di stratificazione, racchiude una grande quantità di selci focaie bige, giallastre, rossastre ec. oltre a molte grosse masse di diaspri di vario colore, e di agate.

Non sono rare le ammoniti, le terebratule

gli spatanghi e qualche cidarite, le di cui spine sono sono scambiate per noccioli di ulive ed anche per ghiande pietrefatte. Nelle selci focaie si scorgono talvolta astree e cariofillie.

Ne' siti ove questo calcario si manifesta, appoggiasi sopra formazioni più antiche: e questo accade quasi sempre dalla parte di Nord: mentre dalla parte di Sud serve esso di limite alle terziarie formazioni, che spesso lo ricoprono, o ne occupano i fianchi. Così il piccolo gruppo di *Scalpello, Judica, s. Giovanni, Landretto* e *Torcisi* appoggiasi per tramontana sopra la gran formazione di arenaria, di Centorbi, Regalbuto, Carcaci, Troina ec. e per mezzogiorno sostiene le terziarie formazioni calcaree del val di Noto e dell' argilla blu del val di Mazzara.

Arenaria o gres secondario.

§ 225. L' arenaria, o gres secondario, che immediatamente succede al sopramenzionato calcario è distinta da tre varietà di struttura, che formar potrebbero tre separati sistemi.

La prima è costituita da un gres che può chiamarsi di *Carcaci*, perchè in quel suolo più caratterizzato si scopre, principalmente là dove il terreno non è alterato dalla coltivazione, ad eminente grado ivi portata. Le alture in fatti di *Carcaci, Miraglia, Spanò* ec. sono formate di questo gres, che scorgesi in potenti filari, e tagliato verticalmente da vene di arenaria più friabile; la quale disfacendosi in arena sciolta lascia nella roccia molte lunghe fenditure, che le fanno assumere una tal qual forma prismatica: come può osservarsi ne' fianchi delle sopramenzionate alture. Questa roccia di gres, che potrebbe riferirsi al *quadersandstein*, nella sua superficie è stritolata e ridotta ad arenaria mista

ad argilla e terriccio ; e quindi presenta un ottimo terreno all' agricoltura . Dal suo detrito però e dalla frattura delle sue masse una prodigiosa quantità di ciottoli si è formata nel corso de' secoli , per cui tutta la parte bassa de' cennati terreni non è costituita che da un potente strato di suolo alluviale quasi interamente di ciottoli del gres di Carcaci . In questo basso terreno va sorgendo a quando a quando qualche piccola collinetta formata dallo stesso gres : ma quivi esso è più bianco e misto ad una pudinga piena zeppa di piccoli ciottolini levigati di quarzo lattiginoso , e di pezzetti di ferro idrato che dà alla pudinga un colorito lionato .

Questo sistema del gres di Carcaci si estende per tutto il territorio di Troina , parte di quello di Regalbuto , di Nicosia , di Cerami , di Gagliano, delle foreste di Troina e della Placa . Esso però è ben distinto da un altro , dello stesso sistema bensì , ma assai diverso nella struttura . Esso è disposto in istratificazioni da sei a dieci piedi di spessezza , alternanti con altri di argilla arenosa e calcarifera, spesso con piccoli rognoni di dolomite spongiosa , come nella parte di Nord di Centorbi, di Troina , di Mulera ec. gli strati sono inclinati generalmente ad un angolo di 35 gradi .

Segue immediatamente un' arenaria più calcarifera e non iscevra di argilla che potrebbe rapportarsi ad un macigno , se non si concentrerebbe in contituati lastroni verticali , che tagliano a brevi intervalli varie colline di gres ed argilla in modo da farle apparire divise da una serie di muri paralleli : come può ben osservarsi vicino lo *Scalinaccio* e *Gumato* presso Troina . Questa arenaria può far parte del sistema di altra com-

patta, venata di spato calcare che ne riempie i crepacci non solo, ma ne ricopre le superficie; il colore è generalmente verdastro e vi si scorgono spesso molte pagliuole di mica. Affetta questa una tessitura scistosa, e da grossi lastroni di un piede di spessezza, passa per gradi ad essere così fogliettata che può dividersi in laminette di mezza linea doppie. Tal uni pezzi, rotti come mattoni, presentano un campo bluastro cinto da una striscia parallela giallastra così marcata, che dà loro l' aspetto di un quadro cintó da cornice; come può vedersi nella salita di *Canale* presso al limite del territorio di Randazzo e di Troina.

L' ultimo sistema di questa formazione (*quadersandstein*) resulta di una marna fatiscente, in irregolarissime deposizioni ed in potenti cumoli, che forma un terreno argilloso misto a moltissima arenaria. Grande numero di filoni di marne assai cariche di calcario attraversano in varî sensi queste colline, e talune di esse marne non differiscono molto, a prima vista, da una pietra litografica scistosa. In molti punti una marna più carica di arenaria, di un rosso brunastro o di verde che passa al blu, affetta una stratificazione ondeggiante e contorta; locchè può meglio che altrove osservarsi presso s. Paolo nella fiumara di Troina, in varî punti del colle del Canale, in faccia alla Iluca, e presso al torrente di s. Cristoforo.

La consonanza de' caratteri di questo sistema con quello delle marne di Honfleur, che il signor D' Omalius situa fra le rocce del giurassico, come corrispondente al *Kimmeridge-clay*, potrebbe far situare questo sistema di Sicilia nel gruppo oolitico: ma essendo così strettamente legato in rapporto cogli altri sistemi che al cretaceo possono

meglio riferirsi, è stato creduto opportuno situarlo come il più inferiore, e quindi più prossimo al giurassico: e per altro mostra di esserlo in effetto dalla parte di Nord della Placa, delle foreste di Troina ec. come appresso sarà specificato.

§ 226. È al certo notabilissima circostanza quella della quasi totale assenza di resti organici in tutte le sopraddette rocce: per quanto ricerche si sono istituite all' uopo, infruttuose sono riuscite. Li pochi che si noteranno qui appresso sono stati raccolti più che altrove nel suolo dell' arenaria, ma la maggior parte negli alvei de' piccoli torrenti. Nel sistema delle marne poi fuori de' denti di Squalo e delle spine di Cidarite nessun' altro organico si è finora rinvenuto. Quelli raccolti sono un' *Astrea*, spine di *Cidarites claviger*, *Nucleolites*, un *Trochus cirrorides?* quattro *Turritelle* ... parecchi *Cerithium diaboli*, una *Cassis*, una *Cassidaria*, due *Buccinites*, tre *Ammonites* in pezzi, molte *Terebratule*, *Trigonia scabra*, un *Pecten quinquecostatus*, varie *Nummuliti*, *Encriniti*, un pezzo di *Ananchites*, e *denti di Squalo*. Si deve qui notare che il gres grossiere di Regalbuto, così carico di pettini ed a'tri resti organici non appartiene al gruppo cretaceo, ma sì bene a più moderna formazione (§ 194).

Ma per quanto povero di conchiglie è stato trovato sin' ora il gruppo cretaceo in Sicilia, per altrattanto ricco ne è all' estero, nell' insieme delle rocce che lo costituiscono. La seguente lista che nomina i soli generi ed il numero rispettivo delle specie, tratta dal sig. De la Beche, ne è una evidentissima prova.

Vegetabili —

Confervites 3, Fucoides 9, Zosterites 4, Cycadites, coni di Conifere, Felci.

Zoofiti —

Achilleum 3, Manon 6, Sciphia 12, Spongia 12, Tragos 5, Alcionium 3, Choanites 3, Ventriculites 2, Siphonia 4, Halliroa, Jerea, Gorgonia, Nullipora, Millepora 6, Eschara 10, Cellepora 7, Retepora 5, Flustra 4, Ceriopora 21, Lunulites, Orbitolites, Lithodendron 2, Caryophyllia 2, Turbinolia 2, Fungia 3, Chenendopora, Hippalimus Diploctenium 2, Meandrina, Astrea 13, Polipaî non determinati.

Radiarii —

Apiocrinites, Pentacrinites, Marsupites, Glenocrinites, Asterias 2, Cidaris 11, Echinus 6, Galerites 10, Clypeus, Clypeaster 3, Echinoneus 4, Nucleolites 11, Ananchites 9, Spatangus 29.

Annelidi —

Serpula 29.

Cirripedi —

Pollicipes 2.

Conchiferi —

Magas, Thecidea 3, Terebratula 55, Crania 8, Orbicula, Hippurites 9, Sphærulites 3, Ostrea 20, Hinnites, Exogyra 6, Gryphæa 10, Sphæra, Podopsis 7, Spondylus, Plicatula 2, Pecten 33, Lima 3, Plagiostoma 16, Meleagrina, Avicula 3, Inoceramus 19, Mytiloides 3, Gervillia 3, Crenatula, Pinna 8, Mytilus 4, Modiola 2, Pachymya, Chama 4, Trigonia 12, Nucula 11, Pectunculus 3, Arca 6, Cucullæa 8, Cardita 5, Cardium 4, Venericardia, Astarte 2, Tethis 2, Venus 9, Lucina, Tellina 4, Corbula 7, Lutraria 3, Panopæa 1, Mya 4, Teredo, Pholas, Teredina, Fistulana.

Molluschi —

Dentalium 6, Patella 2, Pileopsis, Helix, Auricula 3, Melania, Paludina, Ampullaria 3, Nerita,

Natica 3, Vermetus, Sigaretus, Delphinula, Solarium, Cirrus 5, Pleurotoma, Trochus 11, Turbo 3, Turritella 3, Cerithium 2, Pyrula 2, Fusus, Murex, Pterocera, Rostellaria 7, Strombus, Cassis, Dolium, Eburna, Voluta 2, Nummulites 8, Lenticulites 2, Lituolites 2, Miliolites, Planularia, Nodosaria 2, Belemnites 6, Actinocamax, Nautilus 9, Scaphites 4, Ammonites 34, Turrilites 6, Baculites 5, Hamites 21.

Crustacei —

Astacus 5, Pagurus, Scyllarus, Eryto, Arcania, Etyoea, Coryster.

Pesci —

Squalus 2, Murena, Zeus, Salmo, Exos, Amia, Pesci non determinati, denti e palati.

Rettili —

Mososaurus, Cocodrillus, Rettili non determinati.

§ 227. Della creta come pietra da taglio e da fabbrica, non che per calcina, si fa uso ne' luoghi ove abbonda. De' nodoli di selce che contiene si formano le pietre da fucile: e de' diaspri e delle agate si fa ricerca per decorazioni architettoniche, e per uso di mobili. I luoghi argillosi ed arenarî sono ottimi per l' agricoltura, tutte le volte che va mescolata l' argilla coll' arenaria: e le piante boschive vi vegetano anche spontanee. Uso.

CAP. VIII.

Gruppo Oolitico, o Giurassico.
Calcaire du Jura. Formation oolitique (Fran.)
Jura Kalk (Germ.) Oolite formation (Ingl.)

§ 228. Ad un complesso di rocce che per lo più van riunite in una specie di sistema, e fra le quali un calcario compatto granulare o oolitico più d' una volta comparisce, accompagnato da marne argillose è stato assegnato il nome di terreno giurassico, forse perchè nella catena del Giura sono state per la prima volta riconosciute le rocce oolitiche in abbondanza. Ma varie altre rocce si riuniscono in questo gruppo alle precedenti, come il gres, l' arenaria, la dolomite il ferro idrato ec.

Terreno estesissimo nella superficie del Globo, non è ancora ben determinato ne' suoi veri limiti; e sembra che i geologi, ora pel rinvenimento di taluni organici fossili, ora per geognostiche relazioni hanno aggiunto o tolto molte rocce a questa formazione.

Dovendo recare qui esempî che dassero idea del carattere di questo gruppo, sarà bene il cominciare dalla descrizione del terreno stesso del Giura; ma si passerà inoltre ad altri siti, ove le rocce giurassiche sono più sviluppate e più estese, ed i caratteri meglio marcati.

Sez. 1. Terreno del Giura.

Terreno del Giura.

§ 229. Questo terreno benchè dato avesse il nome alla formazione, tuttavia è meno esteso e meno ben sistemato di quello di altri paesi.

Il Giura è una catena di montagne che si estende dal Reno al Rodano, geograficamente; ma sotto una vista geognostica prolungasi a N. E. nella Germania, ove prende il nome di *Rauke alp*, o Alpe di Svevia, e si riunisce per mezzogiorno colle Alpi del Delfinato. Questa catena è separata dalle Elvetiche dalla parte bassa, ossia gran vallata della Svizzera, e presenta meglio di qualunque altra catena di montagne in Europa la disposizione a catene parallele, separate da valli longitudinali, e tagliate da valli trasversali (§ 28). Vi si osservano inoltre più frequenti gli esempli della stratificazione arcuata (§ 48), e vi si veggono taluni strati inclinatissimi, ed altri ripiegati gli uni su gli altri.

Questa catena si compone quasi interamente di terreno giurassico. Frattanto il liasico ed il keuprico formano spesso gli strati inferiori, mentre i terreni tritoniano e ninfeo vi si stendono nelle valli. Quivi si veggono pure in taluni luoghi depositi diluviani che giungono ad un' altezza considerevole.

La composizione di questa parte del Giura è molto semplice, ed il calcario, e soprattutto il compatto bianco, vi domina; le rocce argillose e quarzose vi sono più rare che in altre contrade di cui si favellerà in appresso; i fossili vi sono anch'essi meno abbondanti e meno ben conservati. Queste diverse circostanze unite alle irregolarità della stratificazione, sono la causa per cui quel terreno non è riguardato come classico.

§ 230. Per dare un' idea di questa composizione, si rapporterà, dietro quanto ne ha scritto il sig. Merian, quella di un taglio trasversale della catena, al Sud di Basilea.

Il sistema superiore, da questo geologo chiamato *jungerer Jurakalk*, è formato da un calcario compatto bianco, o bianco-giallastro a frattura concoide, che passa spesso alla tessitura oolitica. Questo calcario è seguito dalla marna biancastra o grigiastra, nella quale sovente incontransi varie conchiglie, e principalmente *Terebratule, T. varians, T. spinosa;* pettini, il *Cidarites coronata*, coralli, *apiocriniti*, ec.

Questo sistema marnoso forma la separazione da un secondo sistema calcareo detto dal sig. Merian *alterer roghenstein*, e che è composto di un calcario ordinariamente oolitico e giallo-grigiastro. Questo sistema oolitico è per lo più separato dai terreni liasico e keuprico (*gryphitenkalk*, *buntermergel* e *rauchgraver-kalk*, del sig. Merian), da un banco di oolite ferruginosa (*eisenroghenstein*) qualche volta marnosa, che legasi più particolarmente col terreno liasico che colla oolite superiore. Il prelodato geologo rapporta questa oolite ferruginosa alla *inferior oolite* degl' Inglesi, e la massa oolitica superiore alla *great oolite*. In quanto però a' due sistemi superiori non si possono rapportare a nessuno di quelli d' Inghilterra.

Il calcario compatto bianco, e la oolite gialla grigiastra costituiscono in generale le parti più elevate e più scoscese della catena nel Giura, mentre che la oolite ferruginosa il terreno liasico ed il keuprico, non si mostrano per lo più che o nelle valli, o sopra quelle spianate alle quali soprastano le cime di montagne di calcario compatto e di oolite superiore.

Sez. ii. Giurassico d' Inghilterra.

§ 231. Ma estesa com' è sulla scorza del Globo la giurassica formazione, offre ne' diversi paesi varî e numerosi sistemi di rocce che la catena del Giura non presenta; e siccome nell' Inghilterra questo terreno è stato più accuratamente studiato, e le alternative de' sistemi calcarei ed argillosi vi rendono le distinzioni facili a comprendersi, i moderni naturalisti si son serviti delle denominazioni inglesi, viziose per quanto si fossero, come punti di comparazione. Seguitando pertanto l' universal voto si distingueranno quì i sistemi del giurassico d' Inghilterra in tre piani, cioè in *superiore*, *medio* ed *inferiore*.

Nel primo contansi il *Portland-stone* ch' è un calcario oolitico o granulare; la *Kimmeridge-clay*, così chiamata da una marna argillosa, caratterizzata dalla presenza della *Ostrea deltoidea*; il *coral-rag* ch' è un calcario oolitico, qualche volta compatto, qualche altra terroso, rimarchevole perchè contiene una immensa quantità di coralli ed altri zoofiti; e la *Oxford-clay* ch' è una marna argillosa, caratterizzata dalla presenza della *Gryphæa dilatata*. Piano superiore.

Sono nel secondo piano il *Corn-brash*, piccolo sistema di calcario ordinariamente scistoide, che legasi col *Forest-marble*, altro sistema calcareo che deve il suo nome ad un marmo assai conchigliare che se ne ricava, e la *Bradford-clay*, piccolo sistema esso pure argilloso che racchiude molte *Apiocrinites rotundus*. Piano medio.

Nel piano inferiore finalmente stanno la *great oolite*, così chiamata perchè forma uno de' più potenti sistemi del calcario oolitico; la *fullers-* Piano inferiore.

earth, argilla donde cavasi la *terre a foulon*, e per ultimo la *inferior oolite*, sistema di calcario oolitico o compatto, di cui gli strati inferiori sono ferruginosi.

Or questi sistemi di rocce divisi ne' sopraindicati piani si riguardano come *tipo normale*, a cui sogliono rapportarsi le rocce di questa formazione in altri paesi, quantunque per loro natura non convenissero esattamente con essi.

Sez. III. Giurassico del Nord-Ovest della Francia.

§ 232. Siccome si è quì rapportato per esempio del terreno cretaceo il bacino del N. O. della Francia, che ha tanta relazione col gruppo oolitico di quelle contrade, così sarà utile il descrivere con più particolarità il terreno giurassico di questa parte della Francia.

Intorno al menzionato bacino, esso forma una specie di cintura che elargasi e restringesi in varî punti. La massa principale di cui è composto è di un calcario, il quale, come quello d' Inghilterra, è diviso in molti sistemi differenti, da strati argillosi interposti fra quelli calcarei; ma indipendentemente da ciò vi si rincontra la dolomite, la sabbia, il gres, la selce, il ferro idrato ed altre rocce meno abbondanti. In tutta questa estensione si veggono i piani ed i sistemi giurassici venir fuori da sotto al terreno cretaceo, ed in seguito l' uno da sotto all' altro, per giungere successivamente ad un' altezza maggiore. Quantunque questa successione sia un carattere costante, pure la stratificazione quasi orizzontale di questi sistemi, la loro estensione e le inegua-

glianze del suolo, sono motivo per cui si vede talvolta ricomparire un sistema superiore che aveva dato luogo ad un'altro inferiore.

Dietro di ciò chiaro si scorge che questa successione non è costante ne' sistemi della formazione, anzi manca allo spesso qualcheduno di loro; e sebbene nell'ordine normale il piano superiore giurassico sia sempre separato da' terreni primordiali per mezzo de' piani inferiori e de' terreni liasico e peneo, veggonsi tuttavolta questi piani diversi riposare, in alcuni luoghi, immediatamente sopra i terreni primordiali.

§ 233. Questo ammassamento giurassico costituisce in generale un paese di coltivazione a cereali. La presenza delle materie argillose nella terra vegetabile la rende ordinariamente glutinosa, ed esige una gran quantità di animali da tiro pe' travagli agricoli. Le vallate argillose sono coperte spesso di praterie: ma allorchè le colline argillose sono elevate, e non suscettibili d'innaffiamento, e sono meno favorevoli alla produzione dell'erba, allora determinano, come i depositi sabbionosi, la esistenza di foreste più o meno estese. Il suolo calcareo di questa cintura è ben adatto alla vigna, ed è quello che fornisce i celebrati vini di Borgogna. Un'idea più esatta dell'andamento vario delle rocce di questa formazione si avrà indicandone i punti principali, e cominciando dalla bassa Normandia, ove il terreno è stato più accuratamente descritto.

§ 234. Nelle vicinanze di Honfleur, le ultime stratificazioni del terreno cretaceo, riposano immediatamente sopra un sistema argilloso, che vien rapportato alla *Kimmeridge-clay* del tipo normale, ed è principalmente composto di **Marne di Honfleur.**

una marna bluastra che passa qualche volta al bianco sporco, e racchiude sottili banchi di calcario marnoso coerente (gallets). Vi si trovano pure piccoli banchi e nodoli di lumachella e di breccia a frammenti compatti. Questa marna diviene sabbiosa nella sua parte inferiore, e contiene anche banchi di gres calcarifero, o piuttosto di *mollasse*.

Si son trovati in questo sistema i fossili seguenti: *Gavialis longirostris — G. brevirostris*, un *Ictiosaurus, Plesiosaurus recentior, Turbo*, *Pterocerus oceani, P. ponti, P. pelagi*, varie *Lucine*, una grande *Meleagrina, Ostrea deltoidea*, un altra grande specie di Ostrica, *Gervillia siliqua, G. pernoides, Pholadomia protei, Donacites Arduini, Gryphæa virgula*, *Trigonia nodulosa*, e vegetabili passati allo stato di lignite.

Sabbie di Gloss.

§ 235. In qualche sito, e precisamente a Gloss presso Lisieux, le materie quarzose che che ad Honfleur non sono che un accessorio poco importante di quelle argillose, si sviluppano a spese di queste, e la massa principale diviene di gres e di sabbia. Gli stessi fossili di Honfleur vi si trovano, più qualche *cucullæa*, e molte piccole bivalvi non determinate.

Calcario di Blangy.

§ 236. Le marne di Honfleur e le sabbie di Gloss sono seguite da uno strato calcario, la di cui parte superiore è nomata da' geologi normanni calcario di Blangy, e la di cui parte inferiore designata da' nomi di *oolite di Lisieux* o di *Mortagne* corrisponde al *coral-rag*. Questo calcare è in certo modo intermediario fra il sistema precedente e la *oolite di Lisieux*. La sua parte superiore legasi colle marne di Honfleur

e colle sabbie di Gloss, ed il calcario vi è sempre mescolato di argilla e di sabbia. Negli strati inferiori s' incontra un calcario compatto giallastro e biancastro, bastante per farne della calce. Altra volta questa roccia passa alla selce, e vi si osservano banchi di selce cornea che passa al gres ed alle selci nere, simili a quelle della creta bianca.

§ 237. La oolite è più potente del calcario di Blangy, e forma una striscia che passa da Trouville, Lisieux, Merlelaut, Mortagne, la Ferté-bernard ec. Essa si usa molto come pietra da taglio: il suo colore è abitualmente giallastro che passa al biancastro e qualche volta al rossastro. È composta principalmente di oolitico, di cui i grani son d'ordinario più grossi, più ineguali, più irregolari di quelli degli altri sistemi oolitici, di cui quì appresso si terrà conto. Questi grani talvolta non sono che frantumi di conchiglie imperfettamente rotondati. Il cemento calcareo che li unisce ha di sovente un' apparenza spatica, e la massa si rassomiglia non di raro alle concrezioni tufacee. Altra volta questa oolite passa ad un calcario compatto che racchiude nodoli di selce cornea, ma più di sovente passa ad un calcario cariato, traversato di sbucamenti sinuosi prodotti dalla destruzione di polipaî lamelliferi, come madrepore, astree, cariofillie ec. Questi polipaî formano alle volte essi soli masse assai grandi, isolate o riunite da un cemento calcare. Oolite di Lisieux.

Tali polipaî, del pari che un piccolo *Dicerate* ed una *Nerinea*, assai abbondanti per altro in individui, sono considerati come i fossili più caratteristici di questo sistema, nel quale trovansi pure molte *Ammoniti*, un *Nautilo*, *Turbini*, *Am-*

pullarie, *Melanie* come la *M. haddingtonensis*, *Ostriche*, *O. gregaria*, *O. minima*, ed una specie più grande; *Pettini*, *P. fibrosus*, *P. Lens*, *P. similis*; *Lime*, *Veneri*, *Lucine*, *Came*, *Trigonie*, *Gervillie*, *Mitoli*, una *Pinnigena*, *Cidariti*, *Clipeastri* ec. Ma in generale i fossili di questo sistema sono assai alterati, e poco riconoscibili.

Marna argillosa di Dives.

§ 238. La oolite di Lisieux è seguita dalle marne argillose di Dives, che si riferiscono alla *Oxford-clay*. Questo sistema più sviluppato di assai di quello della marna di Honfleur è nel modo stesso composto di marne argillose bluastre, grigiastre, che passano spesso al giallastro, e racchiudono sottili banchi di calcario marnoso bruno-giallastro, di lumachella, di marne sabbiose, di gres calcariferi e di nodoli di brecce marnose di oolite, e cristalli di gesso lenticolare.

Racchiude inoltre molti fossili, fra i quali riguardasi come caratteristica la *Gryphæa dilatata;* le *Trigonie* e precisamente la *T. clavellata* e la *T. costata* che formano letti interi, ed attirano l'attenzione per la loro abbondanza. Sono da citarsi pure i *Teleosauri*, gli *Ictiosauri*, un pesce *Dapedium politum*, le *Ammoniti*, *A. armatus*, *A. sullævis*, *A. communis*, *A. omphaloides*, *A. excavatus*, *A. acutus*, *A. Duncani*, *A. annulatus*, *A. plicomphalus*; *Belemniti*, il *Nautilus sinuatus*, il *Trochus Gibsii*, *Rostellarie*, la *Perna aviculoides*, *Gervillie*, *G. pernoides*, *G. siliqua*; le *Ostriche*, *Ostrea gregaria*, *O. Plicatilis*, *O. palmetta*, *O. minima*, *O. carinata*, *O. Marschii*; la *Pinna tetragona*, la *Modiola subcarinata*, la *Lima proboscidea*, li *Pecten lens* e *vimineus*, la *Pholadomia ovalis* ed *ambigua*, l' *Isocardia concentrica*, la *Nucula*

pectinata, le *Terebratule biplicata* ed *ornithocephala*; un *Cidarites*, la *Nucleolites scutata*, le *Galerites depressa* e *patella*; l' *Ananchites bicordata*, ed il legno che passa allo stato carbonoso, o è convertito in calcario fetido.

§ 239. Un potente strato di calcario vien dietro alle marne argillose di Dives. Esso sembra diviso in tre sistemi, di cui quello che può riferirsi al *corn-brash* è stato descritto dal sig. Desnoyers sotto il nome di oolite di Mamers, o oolite a fucoidi. Esso è composto di altrettanti strati di oolite bianca, spesso così fina da non lasciare che se ne scoprano i granelli; di calcario compatto raramente scistoide, a frattura dritta o concoide; di sabbia calcarifera, e di gres della stessa natura. **Oolite di Mamers.**

Gli strati superficiali si dividono ordinariamente in fogliette, o lamine delicate, ed hanno una tessitura sublamellare. La massa principale è composta di banchi continuati e pieni di una oolite bianca a granelli uniformi con lamine spatiche, ove sono sparsi nodoli lenticolari o tubulosi di oolite più fina, o di calcario compatto. Li gres occupano quasi sempre la parte inferiore.

Un carattere particolare di questa oolite, che è raro negli altri calcarî, si è che essa racchiude resti di vegetabili terrestri, fra' quali si sono determinate le specie seguenti: *Pecopteris Reglei, P. Desnoyerii; Zamites Beckii, Z. Bucklandii, Z. lagotis, Z. hastata, Poacites Yuccefoliæ, Mamillaria Desnoyeri*.

Vi si trovano pure resti di animali, ma difficili a caratterizzare a causa del loro stato di destruzione. Il sig. Desnoyer tuttavia vi ha riconosciuto due specie di *Pettini*, di *Pinnigene*, di

Ostriche, una piccola *Avicula*, due specie di *Terebratula*, vicino alla *T. spathica* ed alla *T. bisplicata*; piccole conchiglie simili alle veneri, uno stipite rotondo di *Encrinite*, piccole spine di echini, millepore e favositi cambiate in calcario saccaroide.

Tali resti però trovansi negli strati inferiori di sabbia e di gres, ove non si rinvengono vegetabili, ma abbondano le articolazioni di pentacriniti, di belemniti ed altre conchiglie de' generi *Isocardia Trigonia Crassatella? Cucullæa? Lucina?*

Calcario di Rauville.

§ 240. Un' altro sistema che si riferisce pure al *Corn-brash*, è stato distinto col nome di calcario di Rauville, e calcario a polipaî di Caen. Esso è composto principalmente di calcario giallastro a laminette spatiche, che passano dalla tessitura granulare a quella oolitica. Vi si veggono anche vere ooliti, e marne argillose; e talvolta non si compone che di resti di conchiglie legate da un cemento spatico.

La parte superficiale è scistoide per lo più; al di sotto si scoprono varî strati assai doppî, di coerenza variabile ma durissima per lo più, e che dà buoni materiali da costruzione. Gli strati inferiori che sono li meno oolitici, racchiudono alle volte sottili banchi di selci nere e gialle.

Una buona quantità di specie fossili vi sono state determinate dal sig. Lamoureux, come sarebbero: *Terebellaria ramosissima, T. antilope; Berenicea diluviana, Alecto dychotoma, Idmonea triquetra, Theonoa clathrata, Chrisaora damæcornis, C. spinosa; Eunomia radiata, Spiropora tetragona, S. cespitosa, S. elegans, S. intricata, Fungia orbulites, Millepora du-*

melosa, *M. corymbosa*, *M. conifera*, *M. pyriformis*, *M. macrocaule*; *Caryophillia truncata*, *C. Brebissonii*; *Limnorea mamillaris*, *Entelophora cellarioides*, *Turbinolopsis ochracea*; varie Eschare, ed Alcioni. Vi si trovano del pari ben altri fossili, cioè: *Ammonites annulatus*, *Nautilus truncatus*, *Belemnites*, *Trochus elongatus*, *Terebratula tetraedra*, *biplicata*, *digona*, *coarctata*, *reticulata*, *globata*, *plicatella*, *serrata*, *truncata*; *Mactra gibbosa*, *Pinna pinnigera*, *Ostrea Marschii*, *O. palmetta*; *Pecten corneus*, *vimineus*, *vagans*; *Plagiostoma punctata*, *Lima proboscidea*, *Gervillia pernoides*, *monotis*, *costellata*; *Avicula echinata*, *costata*; *Modiola elegans*; molti crustacei, Cidariti, *Clipeaster sinuatus*, *clinicularis*; un' Asteria, la *Encriuites pyriformis*, Pentacriniti ed Apiocriniti.

Calcario di Caen.

Sotto il precedente sistema si trova comunemente quello detto calcario di *Caen*, perchè ha fornito le belle pietre da taglio delle fabbriche di quella città. Esso è generalmente bianco-giallastro di tessitura granulare raramente oolitica, qualche volta lamellare. La sua coerenza è varia, e spesso imbratta le dita come la creta. Contiene rognoni, ed anche banchi di selci cornee giallastre, e nerastre che passano al gres calcarifero. I fossili vi sono molto più rari, e molto meno riconoscibili che nel sistema superiore: essendo generalmente rotti in piccoli frammenti. Vi si sono osservati resti di *Teleosauri*, o *Coccodrillo* di *Caen*, e di *Megalosauri*, denti di *Spato* e di *Squalo*, difese di *Balisti*, armature di *Raje*, nuotatoî di pesci *acantopterigi*; come ancora molte conchiglie e polipaî che non

giungono a distinguersi molto da quelli del sistema superiore.

Marne del Portenbasin. § 241. Si trova sopra le coste occidentali del Calvados, e specialmente a Portenbasin una marna argillosa bluastra, che passa qualche volta al giallastro; ed alterna con un calcario marnoso del medesimo colore. Il sig. De Caumont considera questo sistema come parallelo al calcario di Caen piuttosto che formante un piano particolare, ed egli suppone che potrebbe rappresentare, almeno in parte, la *Fullers-eart'h* degl' Inglesi. I fossili animali vi sono rari, mal conservati e non si distinguono sensibilmente da quelli del sistema vicino; vi si trovano legni compenetrati di calcario e di ferro solforato.

Oolite di Meslay. § 242. Le marne del Portenbasin riposano sopra un massiccio calcare, che corrisponde alla *inferior-oolite*, degl' Inglesi; e che si divide in due sistemi. Il superiore, ossia *oolite di Meslay* o di *Croisille*; è formato da un calcario bianco friabile, a tessitura granulare; che passa alla oolite e che rassomiglia al calcario di Caen, dimodochè appena si può distinguere, ne' luoghi ove manca la marna, dal Portenbasin. I fossili vi sono molto rari.

Oolite di Bayeux. Il sistema inferiore, o *oolite di Bayeux*, è detto pure oolite ferruginosa, ed oolite sabbiosa, perchè contiene ordinariamente molto ferro e sabbia; soprattutto negli strati inferiori, ove trovansi molti banchi di sabbia e di gres calcarifero; non che varie ooliti, i di cui granelli di natura ferruginosa divengono talvolta veri nodoli della grossezza di un pugno; in questo caso essi contengono nel centro, secondo Caumont, una piccola conchiglia o un frammento di calcario, analogo a quello

de' banchi inferiori, il quale è attorniato di fogliette concentriche di argilla ferruginosa. Ma questo sistema, che si lega col terreno liasico, è soprattutto rimarchevole per la immensa quantità di fossili che contiene, fra' quali distinguonsi li seguenti:

Ammonites discus
» acutus
» quadratus
» Brackenridgii
» Gervillii
» Brogniartii
» Blagdeni
» annulatus
» triplicatus
» biplex
» rotundus
» læviusculus
» contractus
» complicatus
Nautilus obesus
Belemnites
Rostellaria Parkinsonii
Melania heugdictonensis
» lineata
Turbo ornatus
» rotundatus
Trochus punctatus
» elongatus
» abbreviatus
» fasciatus
» granulatus
» sulcatus
» ornatus
» bicarinatus
» concavus
Trochus imbricatus
» reticulatus
Pinna pinnigena
Terebratula concinna
» biplicata
» avoides
» lata
» dimidiata
» bullata
» sphæroidalis
» emarginata
Cucullæa decussata
Cardita lunulata
Astarte excavata
» planata
» rugatus
» imbricata
Pholadomia Murchisonii
Ostrea Marschii
Pecten corneus
» vimineus
Plagiostoma punctata
» duplicata
Lima gibosa
» proboscidea
Gervillia pernoides
Avicula inæquivalvis
Trigonia costata
Myoconcha crassa.

Si trovano pure le vertebre di ictiosauri, molte specie di echini, e di pentracriniti; legni passati allo stato di lignite, e di calcarî. Questi ultimi esalano un odore analogo a quello de' tartuffi, per cui sono stati chiamati *Tartufiti*.

§ 243. Si è fedelmente rapportata la serie delle rocce di un terreno giurassico così bene studiato, per dare una idea della sua struttura, e lungo sarebbe il riferirne diversi altri, i quali offrono quasi sempre variazioni, non molto utili per la mente de' giovani che debbono aver da principio idee chiare sulla natura de' terreni: assuefatti poi a distinguere le anomalie e le várie composizioni de' terreni, potranno consultare le opere più estese, e le particolari descrizioni geognostiche de' paesi soprattutto, perchè in queste monografie poco si lascia generalmente a desiderare. Sarà pregio dell' opera il riferire qui piuttosto le condizioni del terreno giurassico di Sicilia, di cui non si è che vagamente ragionato sino all' epoca delle osservazioni dell' autore di questi elementi (1).

Terreno giurassico di Sicilia.

§ 244. La marna fatiscente, di cui di sopra si è parlato (§ 225), benchè per moltissimi caratteri alle marne di Honfleur possa riferirsi, e quindi al tipo normale d' Inghilterra confrontandola, molto si affà colla *Kimmeridge-clay*, pure per essere sovrapposta al calcario oolitico del *Gumato* e di *Pardo* nel territorio di Troina, si è voluto considerarla come roccia inferiore del terreno cretaceo; ed all' incontro si rapporta alla *Portland-stone* il sopraddetto calcario oolitico.

(1) Atti dell' Acc. Gioen. vol. x e xii.

Esso è compatto, pesante, omogeneo, bianco composto di minuti granelli globuliformi, di cui alcuni sono perfettamente sferici e vestiti d'una sottilissima tunica bianca. La roccia non si scopre, che di quando a quando al di sotto della marna fatiscente della Placa e di Troina: ed al Gumato una mediocre carriera se ne è scavata, da dove è stata tratta la pietra che è servita alla fabbrica della facciata della chiesa madre di Troina. Dell'istesso calcario che si cava da Pardo, nella plaga meridionale delle foreste di Troina, si servono le vicine comuni per pietre da calce, la quale riesce ottima per le fabbriche. Calc. oolitico di Troina.

In varî altri punti delle montagne di Caronia, questo calcario si va scoprendo: ma la vera oolite in esso non si osserva, e la struttura a granelli globuliformi soltanto, e la sua giacitura inferiore alle marne fatiscenti, e superiore ad altre marne con impronte di fuchi, lo fa a quella roccia riferire.

§ 245. Caratteri più marcati di analogia colla *Kimmeridge-clay*, presenta l'argilla scistosa, che, cominciando dal terreno giurassico di Taoromina, scopresi in prima non lungi dal lido di Pietra oolite, e poscia va coprendo molti siti del calcario corallico, lungo la valle dell'Onobola, sulle colline di Malvagna, della Placa, di Caronìa, e va continuando pel tratto delle falde delle Madonie, dalla parte principalmente di tramontana. Argilla di Pietra oolite.

Quest'argilla è bluastra fogliettata, e si rassomiglia in tutto ad uno scisto argilloso decomposto, o fatiscente: spesso diviene anche carbonosa, ed è allora sparsa di punti di ferro solforato, il quale ora in lamine, ora in cubi,

ora in piccoli emisferi di cristalli tumultuariamente riuniti, si osserva, come sopra ogni altro sito nelle valli di Nicosia, ove quel gres, che ne costituisce le montagne si appoggia al terreno giurassico. Qualche volta l'argilla è interrotta da filoni di marna biancastra, o verdastra: ed in mezzo a' lastroni di questa marna trovansi spesso vive impronte di fuchi, là dove principalmente esse contengono l'arenaria, come nella parte di N. E. della Placa.

Non sono ovvî in quest'argilla i resti organici fossili: le Ostriche, i Pettini, qualche Turritella di grossa mole ed Ammonite, si fanno a quando a quando vedere.

Calc. corallico, ad encriniti, e nummuliti di Francavilla.

§ 246. Immediatamente sottoposto a questa argilla se ne sta una estesa formazione di un calcario pieno zeppo di encriniti, nummuliti, e con resti di polipaî solidi. La massa ne è compatta, di color cenerino, che dà nel giallastro, a frattura semiconcoide. Cominciando da Gagi lungo Francavilla, Malvagna, e poi nelle colline della Placa, Monti di Caronia, Madonie, ec. questo calcario è ovvio. Ma va così misto alla superiore argilla e coverto da' detriti delle sovrastanti montagne, che rare volte si può accompagnare un lungo tratto di roccia in continuazione ed in carriera. Esso soffre grande alterazione nella superficie e ne' crepacci; e facilmente quindi si riduce in masse staccate, in blocchi, ed in sottile detrito.

La presenza de' polipaî e delle encriniti sciolte e disseminate, più che le nummuliti, possono senza molta difficoltà rimettere questa formazione al *Coral-rag* del tipo normale.

Marna bianca di Tauromina.

§ 247. Una marna bianca a grandi e piccoli

lastroni, inclinati da N. E. a S. O., e diretti da N. O. a S. E. cominciano a formare la massa della montagna di Tauromina. Essa però estendesi per lunghissimo tratto, a fianchi sempre del calcario principale della formazione; e più nel versante meridionale: mentre nell' opposto se ne osservano quà e là molte porzioni: ed egli è ben curioso che ne' siti del versante settentrionale questa marna è rossastra. Tale differenza è notabile nella montagna stessa di Tauromina, ove dalla parte di Giardini mostrasi bianca, girando poi verso Latojanni la stessa prende un colorito rossastro sbiadato.

La pasta di questa marna è più carica di calcario che di argilla, ed il detrito che resulta dal suo disfacimento non è molto fangoso ne' tempi di piogge; arido piùttosto apparisce, e poco atto alla coltivazione ove la roccia elevasi in collina: ma dove però comincia ad appianarsi, ed a poter sostenere il terriccio ivi la mano dell' uomo ricava vantaggio del suo lavoro, come nella valle di Giardini ove scorrono perenni le acque: nel resto però, fiancheggiando per ponente la formazione di questa marna sino a Francavilla, le colline sterili e nude si presentano in massima parte.

Non sono rare in mezzo a' lastroni di questa marna le selci focaie; ma piccole per lo più si rinvengono e poco dure. Rarissimi sono però i resti organici, e tutto ciò ch' è stato rinvenuto sin' ora in questo genere si riduce a poche terebratule, di cui la *T. globata* può ben caratterizzarsi, allo *Ammonites vulgaris*, e qualche altra specie, ed a frammenti di pettini.

Presso al Mojo un' apparenza di filone di ferro carbonato incontrasi fra questa marna ed

il calcario che vien dietro: esso manifestasi in pezzi isolati ed in blocchi, ove la forma di *ferro spatico* non è rara: ma più comune si è quella di rognoni a superficie nera screpolata, e spesso fatiscente.

Alla *Oxford-clay* del tipo normale può ben riferirsi questa roccia, colla quale par che vada a terminare il piano superiore della formazione giurassica di Sicilia.

Calcario del Teatro, o grigio superiore.

§ 248. Ma la roccia più estesa e più potente di questo terreno non solo, ma di tutta la superficie di Sicilia, si è senza dubbio il calcario grigio che da Tauromina si estende sino a Trapani per ponente, sino presso a *Dinnamare* per levante, e sino a Sciacca per mezzogiorno; senza nominare per ora le altre braccia che si diramano per li varî punti dell' Isola. Siccome si è concentrato a Tauromina lo esame della giacitura delle rocce giurassiche, come al punto ove la loro sovrapposizione è più manifesta, così nel dar nome a questa roccia si è proposto quello di *Calcario del teatro*, in ricordanza dell' antichissimo ammirabile resto di greca architettura, che chiama a se lo sguardo degli archeologi, e forma in Tauromina una delle più famose antichità di Sicilia. Quel teatro infatti è fabbricato sopra questa solida roccia ed i suoi rottami cementati ne formano le muraglie. Ma quando non vorrebbero intromettersi in geognosia, idee che la mano dell' uomo risveglino piuttosto che le operazioni della natura, questo calcario, dalla uniformità di colore e dalla sua giacitura, può meritare il nome di *Calcario grigio superiore*.

La sua pasta è omogenea e compatta, grigio-biancastra venata di spato, con rarissimi

resti organici nella massa; fra uno strato e l'altro però si rinvengono in varî siti le Ammoniti, le Grifee, le Terebratule, le Plagiostome e molti Pettini. Le stratificazioni superiori sono a grossi lastroni, e si prenderebbero in distanza per vere marne, ma come si approfonda la roccia presenta strati sempre più potenti. Tutti però hanno una inclinazione da N. E. a S. O.; inclinazione che si conserva quasi in tutte le montagne di Sicilia, che di questo calcario sono costituite. Ancorchè compatta ed a solidissimi strati, questa roccia nella superficie inclina ad una fatiscenza che la disfà in pezzetti parallelopipedi di varie forme; e nelle piccole vallate laterali trovansi sempre le così dette *eboulis*, di pezzi angolati della grossezza di un pugno a quella di una testa umana; e questi rotolati poscia negli alvei de' torrenti formano una gran parte de' ciottoli, di che sono pieni i terreni posteriori. Nel vivo della roccia molte grandiose masse è facile distaccare, che ad uso di opere architettoniche potrebbero ben adattarsi, e principalmente pel lastrico delle strade, e per cantonate di grandi edifizî. Quando le venature di spato sono spesse e serpeggianti per la massa, questo calcario offre sotto la politura una pietra vaga, che si usa con vantaggio nelle architettoniche decorazioni, nel modo stesso che il rimanente delle rocce di questa parte del terreno giurassico.

Nel corso della formazione il calcario del teatro è soggetto a qualche variazione nella compattezza e nella omogeneità: e se si prendessero pezzi dagli strati della montagna di s. Calogero di Sciacca, di Cammarata, di s. Giuliano, di Cofano, di M. Cuccio, di M. Pellegrino, di M.

Grifone, della montagna di Caccamo, di Caltaturo, di Artesino e simili, e si metterebbero a confronto con quello del teatro di Tauromina, una qualche differenza vi si scorgerebbe al certo: ma nella giacitura geognostica però, nella potenza degli strati, e nel carattere della diminuzione di altezza di questi, come si viene alla superficie, nella direzione loro e nella inclinazione, nel colorito che tende sempre al grigio, nel rapporto finalmente colle precedenti e colle susseguenti rocce, non si può negare per nulla la uniformità di natura del *calcario grigio superiore*, che non si esiterà molto a riferire alla prima roccia del piano medio del giurassico d' Inghilterra, vale a dire al *Corn-brash*.

Calcario marnoso blu, con arenaria.

§ 249. Nella montagna di Tauromina il calcario grigio superiore è appoggiato ad una roccia calcarea in grandi lastroni color bluastro: la di cui stratificazione è in senso perfettamente *discordante* con quella della sottoposta roccia. La sua poca estensione non l' avria fatto considerare come una roccia separata e distinta, senza la circostanza della discordante sua stratificazione, della struttura laminare, e soprattutto poi per un sottile strato di arenaria brunastra che la ricopre, e la separa dalla sovraimposta roccia del calcario del teatro.

Quest' arenaria è bruna, friabile, e piena zeppa di Pettini, Plagiostome, e Terebratule. Ma la roccia del calcario, cui è stato dato da molto tempo addietro il titolo di marnoso, abbenchè poca o nessuna porzione di argilla contenesse, non presenta resti organici pietrefatti: Un sol pezzo è stato raccolto con un cavo il quale sembra essere stato prodotto da grossa conchiglia turbi-

nata. La struttura della roccia è compatta omogenea: ma di grana ruvida ed aspra; la superficie de' lastroni è brunastra.

§ 250. Appoggiasi il sopraddetto calcario ad un forte strato di altro più compatto, di grana fina, a frattura semiconcoide ed in molti pezzi la struttura si avvicina alla semicristallina; è venato di calcare, che più o meno abbondante si appalesa ne' varî punti dello scoperto strato. Calcario rosso a belemniti ed ammoniti.

Costituisce questo calcario la più ricercata varietà delle pietre di Tauromina; e sotto la politura presenta un eccellente marmo, di cui sono decorate le chiese, i pavimenti, le finestre delle suntuose fabbriche di Catania, di Messina e di altri comuni dell' isola.

Abbonda la roccia di Belemniti; e le Ammoniti vi sono frequentissime, dalla grandezza di due linee a quella di un palmo e mezzo di diametro. Le Terebratule vi sono rare, ma si osservano sovente frantumi di Plagiostome, di Pettini, di Turritelle ec. Le Belemniti sono più frequenti ove le vene di spato sono rare, e la massa del calcario rosso è più estesa ed omogenea.

A questa roccia riferir debbesi pure il calcario giallo di Castronuovo, ed il *Libici* di Trapani: il primo così pieno di Ammoniti di varie grandezze, di Belemniti, di Pettini, di Pettuncoli ed altre bivalvi non determinate: il secondo di grana finissima, di struttura quasi cristallina, macchiato così vagamente di bellissimi colori, ed intrecciate venature, e che impropriamente vien detto in Italia *Diaspro di Sicilia*. Rari sono in questo *Libici* i resti organici, ed una grande quantità di Pettuncoli si son potuti fin'ora con stento riconoscere.

Essendo difficile il poter separare in Tauromina il calcario rosso dal marnoso soprammenzionato,

trovandosi in istrettissimo rapporto, possono insieme riferirsi al *Forest-marble*, ossia alla seconda roccia del piano medio del tipo normale.

Calcario grigio ad entrochi.

§ 251. Nessuna roccia che al *Bradford-clay* alla *great-oolite* ed alla *Fullers-earth* possa riferirsi, si è scoperta fin' ora in Sicilia, ed il calcario rosso a belemniti appoggia immediatamente al Capo s. Andrea, sopra il *calcario grigio ad entrochi*, che è la più inferiore delle rocce della giurassica formazione, e che si appoggia ad altre, apppartenenti a ben diverso gruppo, come si dirà in appresso. Essa è riferibile per conseguenza alla *inferior-oolite*. Nella struttura poco differisce da talune varietà della roccia precedente: la grana però ne è quasi cristallina; ed in un punto del Capo s. Andrea presso alla stazione della *Barriera* essa diviene biancastra, e di una grana che poco dalla saccaroide differisce. Pieno zeppo di Encriniti e di Entrochi è questo calcario: qualche Ammonite e Plagiostome vi si vanno pure scoprendo. È venato di spato; vario nel calore, ma il grigio vi è il predominante.

Organici fossili del terreno giurassico in generale.

§ 252. Se un ben lungo catalogo di organici fossili ha presentato il terreno cretaceo (§ 226) assai più esteso resulta quello che il sig. De la Beche presenta pel gruppo oolitico, di cui la maggior parte al terreno giurassico appartiene. Se ne rapporteranno li soli generi al fine della seguente sezione, ove si termina la serie de' terreni di questo gruppo. In generale può asserirsi che non mancano nel terreno del Giura nè vegetabili, nè zoofiti, nè radiarii, nè annelidi, nè conchiferi, nè molluschi, nè crustacei, nè pesci, nè rettili; e sino ad un mammifero è stato rinvenuto negli scisti di Stonyfield.

Sez. II. Terreno Liasico.
Lias ingl. franc. germ. Lias sandstein, Lias schiefer, Lias kalk germ.

§ 253. Questo terreno è stato considerato da molti autori come separato dal giurassico: talune moderne sistematiche disposizioni ve lo hanno avvicinato, trovandosi in molti luoghi in circostanze tali di giacitura da non poterlo per naturali caratteri separare. Ed in effetto non anderà guari, si spera, che più esatta divisione di questi due gruppi di rocce farà dimenticare la parola inglese *Lias*, che non desta nessuna idea. Essa è stata applicata ad un sistema di rocce in quel paese, che per tutto carattere portan l' abbondanza della conchiglia detta *Gryphæa arcuata*, o *G. incurva* di Sowerby, e la mancanza di rocce a struttura oolitica.

Riduconsi queste rocce a calcaree, argillose, e quarzose, che alternano fra di loro, e soprattutto poi le marne vi sono abbondanti. Difficile riesce in questo terreno assegnare una costante sovrapposizione di rocce, perchè esse variano quasi sempre; e si è creduto poter fin' ora stabilire che il piano superiore abbondasse di Belemniti, il medio di Grifee, l' inferiore di Plagiostome, d' onde è nato l' aver assegnato nel Lias il nome di calcario a belemniti ed a grifee, alle rocce del primo e secondo piano. Ad onta di ciò non è agevole la determinazione di questo terreno quando percorronsi i paesi, e sarà opportuno più di qualunque definizione il recare esempî del sistema di sue rocce, studiato in diverse contrade.

§ 254. In Normandia questo terreno, formato

Terreno liasico della Bassa Normandia.

di alternanti strati di marne e di calcari, è stato diviso in tre piani dal sig. De Gerville, che ha distinto co' nomi di *banco di belemniti, banco di grifiti*, e *banco di pettiniti*, dalla predominanza di questi organici fossili.

Calc. a belemniti, di Bayeux.

Il piano superiore è composto di marna e di calcario marnoso bluastro: e questo diviene talvolta ferruginoso, racchiude granelli oolitici e rognoni di selce in modo che poco differisce dalla oolite ferruginosa di Bayeux, colla quale è stato spesso confuso. Allorchè questo piano riposa immediatamente sopra le rocce quarzose de' gruppi inferiori, e con quelle scistose de' terreni *penei* ed *emilisiani*, soffre variazioni ancora più forti; acquista allora una struttura conglomerata e racchiude molti noduli quarzosi; altre volte assume una forma lamellare che lo avvicina a certi sistemi oolitici superiori.

Calc. a grifiti di Bayeux.

Il calcario a grifiti sembra più uniformemente composto di marne, e di calcario marnoso bluastro, che passa al nerastro; vi si vedono non di meno e banchi, e rognoni di calcario compatto a frattura concoide, e traversato di vene di spato calcare. Il sig. Caumont ha rinvenuto ne' due piani descritti i seguenti resti organici: vertebre di *Icteosauri* e *Plesiosauri*, il *Dapedium politum* con altri pesci; Ammoniti (*stellaris, lugans, concavus, ercavus, Walcotii, Bucklandii, fimbriatus, Stockesii, Strangervasii, falcifer, decipiens*), ed una grande specie il di cui diametro è qualche volta di un metro; il *Nautilus truncatus*, due o tre specie di Belemniti, Terebratule (*acuta, ornitocephala, quatrifida*); Spiriferi (*oblatus, Walcotii*); la *Cardita striata*, l' *Unio crassissima, Pholadomia gibosa, lirata*;

Gryphæa incurva, dilatata; Plicatula spinosa, Pecten æquivalvis, barbatus; Plagiostoma gigantea, Modiola cuneata, Pinna lanceolata, Pentacrinites, Polipaî, legno con odor di truffoli.

Il piano inferiore detto calcario di Ormenville, o di Valognes è composto di calcario biancastro e giallastro raramente grigio bluastro, la di cui struttura è granosa, e qualche volta un poco lamellare che racchiude granelli di sabbia, e che alterna con letti sottili di argilla giallastra e di sabbia argillosa. I fossili di questo piano, secondo il sig. Caumont sono i Pettini, le Plagiostome, le Lime, le Placune, le Veneri, le Avicule, le *Ostriche*, le Pinne, i Mitoli, le Melanie, le Ammoniti, e principalmente la grande specie sopraccitata; le Cidariti, le Astree, il legno fossile, le vertebre di Sauriani, ed anche la *Gryphæa incurva* che non si credea trovarsi in questo sistema. Calcario di Valognes.

§ 255. Nell' Auxois vedesi immediatamente al *calcario ad entrochi* un masso composto principalmente di marne argillose brune, o di un grigio bluastro, e qualche volta tendente al violaceo o al nerastro, a struttura scistoide spesso micacee e bituminose, che racchiudono banchi e rognoni di calcario ordinariamente marnoso che passa alla lumachella, e di color grigio più o meno carico. Questo sistema racchiude molti fossili, soprattutto le Belemniti. Il sig. De Bonnard vi ha trovato pure le Ammoniti, varî Trochi, il *Pecten univalvis*, la *Plagiostoma gigantea*, la *Gryphæa cimbium*, Ostriche, Modiole, Terebratule; e questi fossili si avvicinano molto a quelli del calcario à belemniti di Bayeux. Terreno liasico dell'Auxois.

Queste marne brune sono seguite da un Calcario à grifiti.

sistema formato di calcario e di marne, e che è caratterizzato dall' abbondanza della *Gryphe.ı arcuata*. Il calcario vi è ordinariamente, di un blu nerastro, o di un grigio biancastro marmorato; il primo che è detto pietra *bise* o pietra *bleue* è più duro, ed il più ripieno di fossili: il secondo, detto pietra bianca, è meno solido e sembra di natura più marnosa. In alcuni siti passa ad un calcario sullamellare penetrato da una grande quantità di ossido di ferro, e si chiama *pierre rouge*. Esso racchiude molte vene e rognoni di baritina, come pure granelli di galena, e filoni di una argilla mescolata di minerale di ferro, con nodoli di baritina e di fosforite. Abbondantissi vi sono i fossili, ed oltre alla *Gryphœa arcuata* il sig. Bonnard vi ha osservato molte Belemniti, l'*Ammonites Bucklandii*, Trochi, il *Pecten lens*, la *Mya intermedia*, l'*Unio hybrida*, legno passato allo stato di lignite fibrosa, e belle impressioni di fucoidi.

Marne e Lumachelle a plagiostome. Il calcario a grifiti legasi con un masso, che lo separa dal terreno granitico e di cui il sig. Bonnard chiama la parte superiore *Terreno di Marne e di Lumachelle*, e l' inferiore terreno di *Arcose*. Il primo è composto principalmente di marne grigiastre e nerastre, più o meno argillose e di un calcario lumachella del medesimo colore ordinariamente marnoso, che trovasi o in rognoni fra le marne, o in istrati regolari nei letti inferiori, che passano al macigno ed anche all' *Arcose*; perchè spesso nella composizione del macigno entra il felspato: e questo macigno forma non solo strati ma si osserva bensì in frammenti fra la lumachella. Anche quì i grani di galena e di baritina si vanno scoprendo, e fra le marne anche masse e rognoni di gesso.

In questo sistema tanto distante dal granitico, pure a Toutry si scopre la lumachella aderente al granito stesso. Abbondantissimi vi sono i fossili, ed il summentovato autore vi ha riconosciuto la *Plagiostoma læviusculum*, l' *Unio hibrida,* una grande quantità di Ostriche, di Pettini, di Terebratule, di cui le specie sono indeterminabili.

Il sistema inferiore è composto principalmente di *arcose* di *psammite* e di *macigno*, rocce che alternano l' una coll' altra e che passano dall' una all' altra colla sparizione del felspato, che trasforma l' arcose in psammite, e per l' aggiunta del calcario che le riduce in macigno. Del resto queste due ultime rocce formano d' ordinario la parte superiore e stabiliscono il passaggio al sistema precedente. L' arcose all' incontro ne forma la parte inferiore: essa ha sovente la tessitura granitoide; alle volte gresiforme e quasi compatta. Arcose a plagiostome.

Questo sistema racchiude pure la baritina, la fluorite, la galena ed il ferro ossidato. Queste sostanze sono qualche volta in vene ed in nodoli: ma più di sovente trovansi in lamine cristalline o in granelli, nell' interno dell' arcose, spesso in grande abbondanza; ma ciò che vi ha di più rimarchevole in un terreno così cristallino si è la presenza di molte conchiglie, tanto nell' arcose quanto nella psammite e nel macigno. Il sig. Bonnard vi ha riconosciuto la *Plagiostoma pectinoides* e la *punctata,* la *Gryphæa arcuata,* l'*Unio hibrida,* molte Ammoniti, Trigonie, Asterie, Zoofiti cilindroidi, ed altri fossili indeterminabili.

§ 256. Nella catena del Giura il terreno liasico si presenta ordinariamente nella parte inferiore delle montagne, la di cui vetta è di calcario giurassico, come, meglio che altrove, Terreno liasico del Giura.

14

ne' contorni *Lonsle-Saulnier* e di *Salins*, così ben descritti dal sig. *Charbaut*. Consiste questo terreno in un calcario marnoso compatto, situato in istratificazione discordante sotto il calcario giurassico, ed in marne che passano per gradi alle marne keupriche.

Terreno liasico di Cevennes. § 257. Nel liasico di Cevennes sono evidenti i tre piani notati di sopra (§ 255) cioè il calcario a belemniti, quello a grifiti, e l' arcose.

Calcario a belemniti. Il calcario a belemniti, così denominato dal sig. Dufrenoy, che forma uno strato assai potente, è composto principalmente di calcario nerastro, o grigio di fumo carico, compatto e traversato di vene spatiche bianche: esso è quasi sempre marnoso; qualche volta trovasi in blocchi appianati nelle marne. Queste, che alternano cogli strati del calcario, divengono spesso scistoidi, passano al calscisto, e vanno a legarsi intimamente co' depositi carboniferi; e forse letti di carbone appartengono a questa formazione. Il calcario di tal sistema passa ugualmente alla dolomite, ed è sempre questa roccia che si scopre quando il sistema trovasi in contatto del terreno keuprico. Nella parte superiore rinvengonsi varie masse di gesso grigio o rosso, ora saccaroide ora fibroso, e che racchiude cristalli di quarzo. Le solite vene di baritina, o i rognoni o i grani di essa non che la fluorite si trovano in questo sistema; ed è rimarchevole che racchiude pure molte sostanze metalliche, come la galena, la blenda, la calamina, il ferro oligisto, il ferro idrato ec, sostanze che trovansi in piccoli letti, o in filoni o in rognoni o in granelli, e che sono talvolta suscettibili di scavamento.

Fra i fossili di questo sistema si considerano

le Belemniti (*apici-curvatus*) come le più caratteristiche. Il sig. Dufrenoy vi ha riconosciuto pure varie Ammoniti, *A. Stokesi, Walcotii, Jonhsonii;* le Gryphæe, *G. gigantea, Mackullokii, cimbium;* Pettini, *P. æquivalvis;* Plagiostome, *P. punctata sulcatus;* la *Pinna lanceolata,* la Trigonia *striata,* le Terebratule *ornitocephala* e *tetraedra*, lo *Spirifer Walcotii*, ed il *Pentacrinites caputmedusæ*.

Calcario a grifiti.

Il piano medio, o calcario a grifiti, non è comune nelle Cevennes. Il sig. Dufrenoy lo ha osservato ad Aubenas, e ad Alais: esso presenta un calcario nero, qualche volta grigiastro compatto, che contiene lamine spatiche, dovute a pezzi di *Entrochi*. Questo calcario è ordinariamente marnoso, e passa come il precedente alle marne scistoidi. La Grifea arcuata lo caratterizza principalmente. Ella vi si trova spesso nello stato selcioso, ed è composta allora d'una riunione di lamine formate di fibre concentriche. Il prelodato autore vi ha scoperto l'*Ammonites Walcotii, Stockesii, Turnerii, Humphresianus,* le *Belemnites sulcatus*, ed *apici-curvatus*, varie *Ampullarie, Melanie, Pleurotomarie,* il *Pecten æquivalvis,* la *Plagiostoma punctata*, *Modiole,* e la *Terebratula obsoleta*.

Piano inferiore.

Il piano inferiore, come nell' Auxois, si compone principalmente di rocce quarzose conglomerate, cioè a dire di arkose, di macigni, di psammiti e di gres. Queste tre ultime rocce rimarcansi soprattutto allorchè questo sistema riposa immediatamente sopra i terreni keuprico, e carbonifero; mentre l'arkose domina nelle vicinanze de' terreni talcosi e granitici.

Del terreno liasico in generale può dirsi che

la quantità delle rocce marnose potrebbe essere un carattere essenziale per distinguerlo dal giurassico, ove la oolite e le argille sono le caratteristiche; e dal keuprico ove le arenarie sono così abbondanti; ma nè le marne sole o le Grifee bastano a farlo riconoscere senza l' attenta disamina de' rapporti che mantiene colle precedenti e susseguenti rocce. Talchè dee il geognosta studiarlo nel sito ove giace con somma accuratezza, per potersi impossessare dell' insieme de' caratteri che gli son proprî.

Liasico di Sicilia.

§ 258. Poco studiato ancora è questo terreno in Sicilia: non potrebbe assicurarsi nè la sua esistenza, nè la sua assoluta mancanza, senza nuove accurate indagini. Ne' contorni del terreno giurassico, o in quello di data più antica non si scopre, per quanto è toccato fin' ora di osservare. Tuttavia dal gruppo delle montagne di Mezzojuso vi è qualche ragione di credere che il Lias venisse a spuntare verso Sud e si rivolgesse verso le alture di s. Caterina, ove nel versante di ponente scopresi un calcario bluastro e molte marne che gradatamente assumono la forma scistoide. Queste due rocce sembra che siano inferiori al calcario grigio della formazione giurassica, e qualche *Gryphea incurva*, i *Pettini*, e le *Ammoniti* vi si sono raccolte.

Organici fossili del gruppo oolitico.

§ 259. Gli organici fossili del gruppo oolitico sono forse li più abbondanti, sopra tutti quelli che riferisconsi ad altri terreni. Si citeranno quì per brevità li soli generi, con il numero in cifre delle specie e formeranno non ostante un ben lungo catalogo. Vegetabili (1) —

(1) O Amphigame [Alph. De Candolle introduc a l' etud. de la Botanique etc. 1837].

Fucoides 3, Equisetum 1, Pachypteris 2, Pecopteris 6, Sphænopteris 5, Tæniopteris 2, Pterophillum 1, Zamia 11, Zamites 4, Thuytes 4, Taxites 1, Bucklandia 1, Mamillaria 1.

Zoofiti —

Achilleum 7, Manon 3, Scyphia 42, Tragos 10, Spongia 3, Alcionium 1, Cnemidium 10, Limnorea 1, Siphonia 1, Myrmecium 1, Gorgonia 1, Millepora 9, Eschara 1, Cellepora 3, Retepora 1, Flustra 1, Intricaria 1, Ceriopora 12, Nullipora, Columnaria 1, Agaricia 3, Lythotendron 4, Caryophyllia 8, Anthophillum 3, Fungia 3, Cyclolites 1, Turbinolia 2, Turbinolopsis 1, Cyathophyllum 3, Meandrina 8, Astrea 23, Aulopora 2, Enthalophora 1, Favosites 1, Spiropora 4, Eunomia 1, Crysaora 2, Thonoa 1, Idomenea 1, Alecto 2, Berenicea 2, Terebellaria 2, Cellaria 1, Thamnesteria 1.

Radiarii —

Cidaris 19, Echinus 7, Galerites 2, Clypeaster 3, Nucleolites 7, Ananchites 1, Spatangus 5, Clypeus 7, Echinites 1, Eugeniacrinites 5, Apiocrinites 8, Pentacrinites 14, Solanocrinites 3, Rhodocrinites 1, Comatula 8, Ophiura 3, Asterias 8.

Annelidi —

Lunbricaria 6, Serpula 53.

Conchiferi —

Aptychus 6, Spirifer 1, Delthiris 2, Terebratula 60, Orbicula 4, Lingula 1, Ostrea 23, Exogyra 1, Gryphæa 5, Plicatula 2, Pecten 23, Plagiostoma 18, Posidonia 2, Lima 6, Avicula 11, Inoceramus 1, Gervillia 8, Perna 3, Crenatula 2, Trigonellites 2, Pinna 7, Mytilus 7, Modiola 18, Lithodomus 1, Chama 3, Unio 6, Diceras 2, Trigonia 15, Nucula 11, Pectunculus 2, Arca 7,

Cucullea 13, Hippopodium 1, Isocardia 10, Cardita 4, Cardium 11, Myoconcha 1, Astarte 9, Crassina 7, Venus 2, Cytheræa 3, Pullastra 3, Donax 1, Corbis 3, Tellina 1, Psammobia 1, Lucina 4, Sanguinolaria 3, Corbula 5, Mactra 1, Amphidesma 5, Lutraria 1, Gastrochena 1, Mya 8, Pholadomia 17, Panopæa 2, Pholas 2.

Molluschi —

Dentalium 3, Patella 7, Emarginula 2, Pileolus 1, Ancilla 1, Bulla 2, Helicina 4, Auricula 1, Melania 5, Paludina 1, Ampullaria 1, Nerita 5, Natica 6, Tornatella 1, Vermetus 3, Delphinula 1, Solarium 2, Cirrus 6, Pleurotomaria 3, Trochus 23, Rissoa 4, Turbo 10, Phasianella 1, Turritella 7, Nerinea 5, Cerithium 3, Murex 2, Rostellaria 4, Pteroceras 3, Actæon 6, Buccinum 2, Terebra 4, Belemnites 83, Orthoceratites 1, Nautilus 12, Hamites 2, Scaphites 3, Turrilites 1, Ammonites 190, Onychoteutis 1, Loligo 2, Sepia 2, Rhincholites 1.

Crustacei —

Pagurus 1, Eryon 2, Scillarus 2, Palæmon 3, Astacus 7.

Insetti —

della famiglia delle Libellule; elitri di Coleopteri.

Pesci —

Dapedium 1, Clupea 5, Pæcilia 1, Exos, ... Aræus, Samopsis, Ptycholepsis, Semionotus, Lepidotes 3, Leptolepis 3, Tetragonolepis 5, (molte specie non determinate) Ichtyodorulites, Squame, palati e denti; Ichthyocopros.

Rettili —

Pterodactylus 8, Coccodrillus 3, Gavial 2, Macrospondilus 5, Teleosaurus, Megalosaurus 2, Geosaurus 2, Lacerta, Rhacheosaurus, Pleuro-

saurus , Plesiosaurus 7, Ichthyosaurus 6, Tartaruga ec.
Mammiferi —
Didelphis 1.

§ 260. Delle rocce del gruppo oolitico si fa uso con vantaggio in architettura, attesa la tenacità ed il peso del maggior numero di esse. Molte pel variato colore e per la grana cristallina servono benissimo ad uso di marmi, e si lavorano da per tutto con felice successo per decorazione. Si è rammentato di sopra come in Sicilia s'impieghino a tal uso; e come appartengano a questo gruppo il *Libici* di Trapani, il *giallo di Castronuovo* e tutte le varietà della *pietra di Tauromina*, non che la *lumachella di Cefalù*. Uso.

Poco adatto all'agricoltura è il suolo ove le nude rocce calcaree sono allo scoperto, e costituiscono le vette ed il dorso delle montagne; ma i siti marnosi ed arenarî misti di argille sono considerati come assai fertili, e suscettibili di vegetazione boschiva e pratense.

CAP. IX.

Gruppo del gres rosso

§ 261. Si è da taluni dato il nome di *Keuper* ad un sistema, o piuttosto ad un gruppo di rocce nelle quali figuravano più che altre le Marne iridate, il Gres variegato ed il Muschelkalk. La divisione che quì si segue racchiude il Keuper nel gruppo del Gres rosso: e questo vien così ad abbracciare le *Marne iridate*, o *Keuper* propriamente detto, il *Muschelkalk*, il *Gres variegato* il *Zechstein*, ed il *Gres rosso* o *Toadliegend*.

Sez. 1. Keuper
Marnes iriseés fran. Keuper germ. Red marls, o Variegated marls ingl.

§ 262. Il Keuper, a mente di alcuni autori, si compone principalmente di strati di marne grigie, bluastre, verdastre, rossastre, giallastre o biancastre; di gres, o piuttosto di psammite, i di cui colori presentano quasi le stesse varietà che nelle marne; di sabbie, di gessi e di salmarino indefinitamente alternati: e quando sono le marne le predominanti, o più sviluppate si ha in allora il sistema cui dassi il nome di *Marne iridate, marnes bigarrées, Keuper* o *red marl;* quando è il calcario che signoreggia si scorge il *Muschelkalk;* se vi stanzia il salmarino prende il nome di *terreno salifero;* e si ha il gres variegato (bigarré) quando abbonda questa roccia.

Difficile è stato mai sempre lo assegnare i veri limiti del Keuper, sia per rapporto al lias, o al terreno *penéo*; ed il sig. Omalius confessa di averlo separato da quest' ultime « per una linea che non sembra essere ugualmente riconoscibile da per tutto. » Questo istesso autore riguarda il terreno keuprico della Lorena come il meglio sviluppato e studiato con attenzione; e quindi può qui rapportarsi come uno de' buoni esempî.

Keuper della Lorena. § 263. Limita questo terreno per Est co' liasici e giurassici, e li separa da' penéi e primordiali delle Voges: vi presenta tre piani ove successivamente dominano le rocce argillose, calcaree e quarzose; e questi piani formano vere strisce dirette dal Nord al Sud come la catena delle Voges.

Marne iridate. Il piano superiore è formato principalmente

di marne variegate di rosso feccia di vino, e di grigio verdastro o bluastro; d' onde si sono dette marne iridate, ed esse disgregansi in piccoli frammenti. I primi letti di questo sistema sono per lo più di marne verdi che si legano con li gres liasici, e che racchiudono qualche sottil banco di argilla scistosa nera.

Si trova pure nella parte superiore delle marne iridate qualche massa più o meno grande di gesso bianco, grigio, e rosso; e verso il mezzo si osserva costantemente la dolomite compatta grigiastra a frattura scagliosa e talvolta cellulare; la psammite a grani fini e ad aspetto terroso di color grigio bluastro, o rosso-amarante, e finalmente l' argilla scistoide nerastra. Questi strati di psammite e di argilla, che alternano colle marne, racchiudono spessissimo chiare impressioni di vegetabili: e di tempo in tempo, soprattutto a Noroy (Voges), parecchi strati di lignite o di cattivo carbon fossile, che si è talvolta impiegato per combustibile.

La parte inferiore delle marne iridate racchiude masse di gesso, che sono più costanti di quelle della parte superiore: ma ciò che rende questo sistema molto importante si è la presenza del sal marino e dell' argilla salifera che forma, come il gesso, grandi ammassi prostrati piuttosto che veri strati regolari. Uno de' luoghi ove si son trovati questi depositi più in abbondanza è Vic (Meurthe) ove si sono riconosciuti quattro ammassi di sale, di cui l' uno ha 14 metri di spessezza, e l' altro non è stato tuttavia traversato. Questo sale è ordinariamente di un grigio più o meno carico, con porzioni bianche limpide o rossastre. L' argilla salifera racchiude sovente cristalli di

salmarino. Molte sono per conseguenza di tutto ciò le sorgenti di acque salse nel menzionato terreno.

SEZ. II. Muschelkalk germ. Calcaire conchilien Brogn. Calcaire de Goettingue fran. Shell limestone ingl.

§ 264. Le marne iridate passano nella loro parte inferiore ad una marna scistoidea, che fa passaggio ad un sistema calcare potentissimo, detto ordinariamente *Muschelkalk*, e che è composto di un calcario, o di una dolomite compatta grigia di fumo, qualche volta a frattura concoide; qualche volta nò. Il calcario è grigio, compatto, di grana fina, a superficie non molto aspra carico di conchiglie, che ben conservate mantiene; le più generalmente sparse sono la *Terebratula vulgaris* e *subrotunda*, il *Mytilus eduliformis*, la *Cypricardia socialis*, l'*Ammonites nodosus* e *semipartitus*, e l' *Encrinites liliformis*. Ma non sono questi i soli organici fossili di questo sistema. Se ne darà più lunga lista, quì appresso, noverando quelli di tutto il gruppo del gres rosso.

SEZ. III. Gres variegato Gres bigarré fran. Bunter sandstein germ. New red sandstone ingl.

§ 265. Nella parte inferiore del Muschelkalk il calcario e la dolomite divengono marnosi ed alternanti con le marne e le psammiti, che finiscono con rimpiazzare le rocce calcari, dando nascita così ad un'altro sistema, cui si è dato il nome di

Gres bigarré, il quale, lungo le Voges, costituisce piccole colline convesse, a piedi delle montagne del gres penéo. Vi sono d'altronde de' siti ove riposa a piani sopra quel gres; tali sono i contorni di Plombieres e Sarrebbrück.

La parte superiore di questo sistema rassomiglia non di raro alle marne iridate, come si vede fra Luxemburgo e Treves, ove il calcario keuprico stassi intromesso fra li due sistemi marnosi. Ma d'ordinario il terreno di cui si tratta è principalmente composto di gres, o a dir meglio, di psammite, perchè il quarzo vi è sempre mescolato di argilla con mica. Il color dominante, simile a quello delle marne, è il rosso-amarante, con varie strisce e macchie di grigio bluastro o giallastro; ed in taluni siti queste divengono così abbondanti che costituiscono il color principale. I letti superiori prendono spesso una struttura scistoide e fissile tale da farne impiegare i pezzi, come le ardesie, a coprire i tetti: se ne fanno sovente buone mole d'affilare: e delle parti inferiori della roccia se ne traggono ottime pietre da taglio.

Oltre alle marne ed alle argille che spesso accompagnano queste psammiti vi si trovano nodoli o blocchi, grandi ammassi, o sottili banchi di dolomite e di gesso non che indiziî di lignite e di sal marino.

Questo sistema, nella parte superiore soprattutto, racchiude vegetabili fossili rimarchevolissimi, perchè offrono una flora assai differente non solo dall'attuale ma si bene de' terreni superiori; « ed è da notare, dice il sig. D'Omalius, che que' vegetabili non sono della parte della Lorena, ma si rinvengono a Soulz-au-bains, ed

a Wasselonne appiè del versante orientale delle Voges. » Ecco la lista di quelli riconosciuti :

Calamites arenaceus	Wolzia brevifolia
» Mougeotii	» elegans
» remotus	» rigida
Anemopteris Mougeotii	» acutifolia
Nevropteris Woltii	» eterophilla
» elegans	Convallarites erecta
Sphænopteris myriophyl-	» mutans
» palmetta | lum	Paleoxiris regularis
Filicites scolopendroides	Echinostachis oblongus.

Si sono trovate pure nel gres variegato di Dompteil (Voges) le seguenti conchiglie : *Melania scutata* (Lefroy) o *Strombites scalatus* (Schlotheim), *Natica*, *Mytilus eduliformis*, *Cypricardia socialis* (Lefroy), *Mytilus socialis* (Schlotheim) *Trigonia vulgaris* (Lefroy) o *trigonellites vulgaris* (Schlotheim).

Sez. IV. Terreno Triasico

§ 266. Lo spirito di sistemazione che dovrebbe tenersi in sospeso per molto tempo ancora in geognosia, fa ogni dì mutar posto alle rocce; ed ora un sistema si vede riunito ad un gruppo ora ad un'altro. Così il sig. D' Omalius nella seconda edizione dell'opera, che si è quì presa per modello, rifiuta il terreno keuprico, e vi sostituisce quello triasico, del sig. Alberti da Stuttgard: ed alle rocce precedenti assegnate al keuper unisce il gres delle Voges, che aveva in prima attaccato al terreno penéo. Avendo quì riunito tali rocce al gruppo del gres rosso non se ne farà già un capitolo separato, ma se ne noteranno i caratteri secondo il prelodato autore,

che sono quasi i medesimi di quelli del keuper; ma di cui tre piani sono stati denominati come quì appresso.

Il più elevato di essi è ordinariamente indicato col nome di *Keuper* o di *Marne iridate;* il medio è stato detto dal sig. Brogniart *terrain conchilien*, ed è più conosciuto sotto il nome tedesco *Muschelkalk;* e l'inferiore che corrisponde al terreno *pecilien* di Brogniart o al *bunter sandstein* de' geologi tedeschi, comprende il gres di *Nebra* del sig. Humboldt ed il *gres delle Voges* del sig. Elie de Beaumont.

§ 267. La massa triasica di Svevia essendo stata la più completamente descritta sarà quì riferita come terreno normale. **Terreno triasico di Svevia**

Occupa esso una gran parte del paese, appoggiandosi dal lato di ponente sopra la massa primordiale della *Swartz wald* (selva nera) e dell' *Oden wald* e perdendosi per levante sotto la massa giurassica del *Rauche alb*. Abbenchè non giunga a coprire le cime più alte della Shwarts wald, si eleva però in Hornisgrind all' altezza di 1170 metri, e presenta li tre piani ben caratterizzati.

§ 268. Il piano keuprico, la di cui potenza è di circa trecento metri, è formato principalmente di marne, il di cui colore varia dal rosso al bruno, al violetto, al bluastro, al grigio, al verdastro, al giallastro, al biancastro. Dietro l'analisi del sig. Gmeliu queste marne contengono il carbonato magnesiano, ch' è qualche volta più abbondante del carbonato di calce; esse non racchiudono quasi fossile alcuno; ma le altre rocce che le accompagnano ne contengono molte. Le principali di queste rocce sono li gres nella **Piano k... co, Mar...**

parte superiore; il gres e la dolomite nella parte media, e la lignite argillosa (letten Kohle); l' argilla carbonifera ed il calscisto nella parte inferiore.

Gres di tuttgard. I gres trovansi immediatamente in contatto col terreno liasico; ma, come dice il sig. Alberti, senza alcun legame fra questi due depositi. Essi sono ordinariamente biancastri contenenti una leggera tinta di verdastro, di grigiastro, o di giallastro. Il più rimarchevole è quello che fornisce la bella pietra di costruzione impiegata in Stuttgard, che ha la grana fina ed un poco argillosa qualche volta micacea, e racchiude sovente nidi di argilla ed impressioni di piante, specialmente di *Equisetum arenaceum, Calamites arenaceus, Filicites Stuttgardensis*, e *lanceolata*, ed il *Ptrerophillum Jageri*, d' onde il sig. Jager l' ha denominato *Schilfsandstein*. Al di sotto di questo gres se ne trova con granelli più grossi sovente friabili, e racchiude nidi di lignite, e molti frammenti di cristalli di felspato, di calcario e di altri minerali. Vi si son trovate le *calamiti* e resti di rettili che il sig. Jager ha denominato *Phytosaurus cubicodon*, e *cylindrocodon*. Esiste finalmente a Tubinga un banco di gres tutt' affatto superiore, la di cui grana è fina, e che racchiude qualche scaglia di *Gyrolepis tenuistriatus*, denti di *Psammodus heteromorphus*, di *Hibodus plicatus, obliquus, sublævis*, ed anche molte conchiglie di *Mya mactroides*, di *Modiola minuta*, e di *Avicula socialis*.

Nelle marne che separano il gres a grana grossa del *Schilfsandstein* trovasi un piccolo banco di calcario argilloso in cui rinviensi il *Buccinum turbilinum*, la *Mya mactroides*, la

Myophoria vulgaris ed altre conchiglie indeterminate.

Gesso.

Il gesso trovasi in mezzo alle marne in masse prostrate, in nodoli, ed in vene che prendono ogni sorta di direzione, ed intorno a cui le marne veggonsi presentare una stratificazione contorta ed ondolata. Il suo colore dominante si è il bianco più o meno screziato di rosso: esso è granulare e passa alla struttura fibrosa e laminare. Vi si trova qualche volta il quarzo, la galena, il sal marino, la glauberite ec. Non contiene fossili, a meno che nelle parti inferiori che toccano la dolomite; ivi trovansi resti di rettili, di *Placodus gigas, Psammodus angustissimus, Hibodus plicatilis;* le conchiglie, come le *Rostellarie* (R. obsoleta), la *Natica pulla*, la *Venericardia Goldfusii*, la *Nucula dubia*, la *Myophoria Goldfusii*, *vulgaris* e *curvirostris* e l'*Avicula socialis*.

Non di raro il gesso è separato dalla dolomite da una marna giallo-grigiastra che passa al rossastro, e che racchiude tanti resti di pesci e di rettili, da prendere un carattere di *breccia ossea*. Fra questi distinguonsi denti dell' *Ictiosaurus Lunevillensis*, scaglie di *Gyrolepis maximus* ed *Albertii*, denti di *Psammodus angustissimus* e *reticulatus*, d'*Acrodus Gaillardoti* e d'*Hibodus plicatilis;* le *Coproliti*, non che le conchiglie di *Mya musculoides*, di *Myophoria Goldfusii*, *vulgaris* e *curvirosris*, di *Avicula socialis* e *subcostata*, di *Plagiostoma striatum* e *lineatum*.

Dolomite.

Sotto il gesso la dolomite forma uno strato ordinariamente assai profondo: essa è d'un giallo sporco che passa al grigio di fumo; qualche volta è cellulare, e le sue cavità presentano bei

cristalli di calcario e di dolomite. Racchiude pure selce, piriti e vene di gesso. I suoi fossili sono resti di Sauriani, e poi notabilissimi li *Trocus Albertinus*, *Buccinum turbilinum*, *Rostellaria scalata* ed *obsoleta*, *Natica pulla*, *Dentalium læve*, *Lingula tenuissima*, *Avicula socialis*, *subcostata* e *lineata*; *Pecten lævigatus*, *Myophoria Goldfusii*, *lævigata*, *vulgaris* e *curvirostris*.

Lignite di Gaildorf. Molte materie carbonose e principalmente sottili letti di Lignite argillosa (letten Kohle) formano un sistema particolare nella parte inferiore di questo piano. La lignite che cavasi a Gaildorf per fare la *Coperosa* (idrosolfato di ferro) è compenetrata di pirite; brucia difficilmente lasciando un residuo argilloso, e si disfà in piccioli frammenti quando è esposta all' aria. Essa è coperta per lo più di calscisto grigio-giallastro, che passa all' argilla fogliettata, al gres, al macigno, e racchiude talvolta un calcario grigio di fumo, la dolomite ed un poco di gesso. In fine la lignite è separata dal piano conchigliare dall' argilla sovente fogliettata, qualche volta in massa, che fa passaggio all' ampelite alluminosa, al calscisto bituminoso ed al gres scistoide.

Molti resti organici rapporta il sig. Omalius di cui eccone il catalogo:

Salamandroides Jageri	Possidonia minuta
Coprolites	Lingula tenuissima
Gyrolepis tenuistriatus	Sanguinolaria?
» Albertii	Mya musculoides
Psammodus heteromor-[phus]	» elongata
Acrodus Gaillarditi	Myophoria Goldfusii
Hybodus sublævis	» vulgaris
» obliquus	Syringodendron

Equisetum arenaceum	Pecopteris Meriani
» Meriani	Pterophillum longifolium
Calamites arenaceus	» Meriani
Tœniopteris vittata	Fucus
Clathropteris meniscoides	Conferva?

§ 269. Il piano conchigliare, o Muschelkalk, che si presenta sopra una grande estensione può suddividersi in tre sistemi principali; uno al di sopra, che il sig. Alberti chiama calcario di *Friedrichshall*; l'altro nel mezzo caratterizzato dalla presenza del salmarino e della karstenite, ed il terzo abbasso, che dal sig. Alberti è detto *wellen kalk*, a causa della sua stratificazione ondulata. Piano conchigliare.

Il calcario di *Friedrichshall* è composto di una calce carbonata grigio-bluastra, grigia di fumo e grigio-nerastra; a tessitura compatta, a frattura debolmente concoide, che passa alla frattura dritta, e di una resistenza marcata alle azioni meteoriche, ciò che lo fa ricercare per le costruzioni, soprattutto per lastricato delle strade. Assume in qualche parte la struttura oolitica; quasi sempre si mischia a carbonato di magnesia, o ad argilla, o a sabbia ed a materie carbonose; nella parte superiore passa ad una dolomite, chiamata nel paese *nagelfelsen* o *malbstein*, di un grigio giallastro o di un giallo grigiastro o rossastro, cellulare ed anche scoriforme, le di cui cavità variano in dimensione, da minuti pori fino a grandi caverne. Il calcario e la dolomite sono regolarmente stratificati. Gli strati dalla parte superiore sono assai spessi, e traversati da frequenti fissure verticali. Quelli della parte inferiore sono per lo più sottili e separati da letti ancor più tenui che passano spesso al calscisto. Vi si trovano altresì rognoni, noduli, o de' cristalli di Calcario di Friedrichshall.

selce di calcedonia, di quarzo, di baritina, di celestina, di marcasita, di blenda, di galena ec.: ma la più rimarchevole è in questo sistema la miniera di ferro che si presenta qualche volta allo stato di limonite in grani, presso Nagold, e forma piccoli filoni colle argille ferruginose e frammenti di dolomite: altre volte la miniera si scopre in banchi o in masse.

Molte acque minerali sorgono da questo sistema; tali sono quelle di Imnau, di Niedernau, di Cannstadt, di Berg ec.

Moltissimi sono i fossili che vi si contengono; e nella parte inferiore è rimarchevole un banco, per l'abbondanza de' frammenti di encriniti che racchiude.

Dal sig. Omalius si ricava la seguente nota de' resti organici fossili di questo sistema:

Ichtiosaurus lunevillensis	Rostellaria obsoleta
Placodus gigas	» Hehli
Gyrolepis maximus	Turritella extincta
» Albertii	» deperdita
Psammodus angustissimus	Trochus albertinus
» heteromorphus	Natica Gaillardoti
Acrodus Gaillardoti	» pulla
Hybodus plicatilis	Calyptræa discoides
» obliquus	Capulus mitratus
Palinurus Suerii	Mya musculoides
Conchorhynchus ornatus	» mactroides
Rhyncholites ornatus	Cucullæa Goldfussii
Ammonites undatus	Nucula dubia
» cinctus	Venus nuda
Nautilus bidorsatus	Mactra trigona
Buccinum turbilinum	Myophoria vulgaris
» obsoletum	» curvirostris
Rostellaria scalata	» Goldfussii

Myophoria lævigata	Ostrea Schübleri
Mytilus vetustus	» placunoides
Perna vetusta	» complicata
Avicula socialis	Gryphæa prisca
» Bronnii	Terebratula vulgaris
» crispata	Delthyris fragilis
Plagiostoma lineatum	Lingula tenuissima
» striatum	Balanus
Pecten discites	Dentalium læve
» lævigatus	Serpula socialis
» Albertii	» valvata
Ostrea spondyloides	Cidarites grandævus
» cristadifformis	Encrinites liliiformis
» subanomia	Asterias obtusa
» compta	Ophiura loricata.

Il sistema salifero è composto principalmente di karstenite: dal che il sig. Alberti lo chiamò *gruppo dell' anidrite:* oltre al gesso contiene argilla salifera, salmarino, marna, dolomite, calcario, selce ec. Non offre regolare stratificazione, ma le rocce che lo compongono, soprattutto la karstenite, il gesso, l' argilla ed il salmarino vi formano ammassi prostrati, o pure blocchi, attorno a' quali trovansi taluni strati interrotti, e contorti in ogni senso. Sistema salifero.

La karstenite è ordinariamente di un grigio chiaro che passa al bianco, al blu, al nero. La tessitura n' è sovente saccaroide: e qualche volta mostrasi tenace e forte, ma facilmente diviene friabile e terrosa quando resta esposta all' aria. Racchiude di frequente molte vene di salmarino, ed è qualche volta impregnata di bitume; ed abbenchè di raro, vi si è trovato pure qualche cristallo di *glauberite* e di *épsomite*, come pure zolfo e marcasita. La karstenite impiegasi qual-

che volta come marmo; come si fa per gli alabastri gessosi.

Il gesso forma sovente la parte superiore degli ammassi di karstenite. I suoi colori ordinarî sono il grigio chiaro ed il bianco. La sua tessitura è saccaroide: ma le varietà fibrose e laminari si trovano quasi sempre in vene nell' argilla e nella karstenite.

L' argilla salifera è per lo più di un color grigio-carico, che tira al bluastro, al verdastro, presentando talvolta varie strisce rossastre: essa è quasi sempre mescolata al gesso ed al sal marino.

Questo non si manifesta che per via di sorgenti salse che sembrano prendere la loro salsedine traversando l' argilla salifera: ma in qualche luogo, e segnatamente a Willemsgliick al Sud di Hall, cavasi un potente deposito di salmarino limpido bianco e grigio, con strisce o macchie rosse, ora laminari ora granose, e racchiudono sovente argilla e karstenite.

La dolomite e la marna sono per lo più giallastre; le parti che restano ne' contorni del gesso, appaiono sovente cellulose, e racchiudono ora selce, ora cristalli di quarzo, di calcare, d' epsomite e di galena.

Il calcario è grigio con varie gradazioni, ed è qualche volta fetido: esso è più raro della dolomite, e passa alla marna ed al calscisto.

La selce trovasi in rognoni, comunemente bruno-nerastra o bruno-rossastra: qualche volta macchiata o raggiata di grigio, di bluastro, di nero, e passa alla calcedonia ed al quarzo.

Non si trovano fossili in questo sistema.

Wallenkalk. Il Walleukalk componesi per lo più di cal-

cario e di marne, che alternano l'uno coll'altra in istrati più o meno ondeggianti. Il calcario non differisce da quello di Friedrichshall. Le marne sono di color grigio generalmente, fogliettate all'ultimo grado, e si disfanno per l'azione meteorica. Nelle vicinanze di Schwartzwald il calcario è rimpiazzato dalla dolomite, e le marne contengono pure il carbonato di magnesia.

Questo sistema racchiude poche sostanze straniere: le principali sono il gesso ed il salmarino. I fossili vi sono poco abbondanti, e si trovano principalmente nelle parti inferiori; eglino si compongono quasi delle medesime specie di quelli del calcario di Friedrichshall; i più comuni sono la *Mya mactroides*, la *Myophora cardinoides* il *Plagiostoma lineatum*, l'*Avicula socialis* e *Bronnii*. Fra le specie che non si sono trovate nel calcario di Friedrichshall possono citarsi la *Nummulites Althausii*, e l'*Ammonites Buchii* e *subnodosus*.

Piano peciliano.

§ 270. Il piano peciliano è formato di gres rossastro, almeno nella parte inferiore; giacchè nella superiore havvi molta argilla, ed il gres suol diventare psammite: dimodochè vi si posson distinguere i due sistemi, che si sono indicati sotto il nome di *gres di Nebra* e di *gres delle Voges*.

Psammite variegata o gres di Nebra

La parte superiore di questo sistema è d'una argilla fogliettata rossa, che da un lato passa alle marne grigie del Wallenkalk, e dall'altra divien sabbiosa, e fa passaggio ad una psammite fogliettata che dividesi in larghi lastroni, di cui si fa uso non solo per pavimenti delle abitazioni, ma quando sono sottili, anche per coprire i tetti. Questa psammite forma inoltre strati assai spessi a tessitura solida d'ordinario bruno-rossastri, rara-

mente variegati; ed allora il bianco il giallo il verde il bruno o il nero vi formano macchie ovvero strisce sopra un fondo rosso o biancastro. Racchiude altresì molte pagliette di mica bianco-argentina, non che nidi di argilla, e fornisce eccellenti pietre da taglio, la di cui coerenza aumenta colla esposizione all' aria.

Gres delle Voges.

Il gres delle Voges ha molta analogia con quello della Svevia, abbenchè un significante tratto di paese li separi; e siccome esso è tanto nominato nel riguardo scientifico ed economico, così non si defrauderanno quì i lettori dal vederne rapportati i principali caratteri. Sebbene geognosticamente inferiore alla psammite variegata e ad altri superiori sistemi, si eleva frattanto più alto, e copre varie sommità che figurano fra le cime più eminenti delle Voges, come il gran *Donon* alto 1010 metri. Questo gres attorno alla parte primordiale delle Voges, forma una cintura larghissima dal lato di occidente, stretta dal levante e qualche volta interrotta; prolungasi in seguito verso il Nord, e prende bastante sviluppo per ricoprire, quasi solo, tutti i piani dell' Hardt, e va ad appoggiarsi sopra i terreni primordiali di Hundsrüch. In questa estensione il gres delle Voges forma sovente delle spianate che elevansi in agevole pendìo al di sopra di quelle coverte da depositi superiori a ponente; ma vanno a terminare per levante in perpendicolari scoscese. Questa circostanza si osserva non solo lungo la valle del Reno, ma lungo ancora quella della Mosella, ed in generale lungo tutte le valli dirette dal Sud al Nord.

La sua stratificazione è generalmente orizzontale; e come racchiude molti strati che si sgra-

nano più facilmente di altri, ne resulta che le scoscese presentano rientranze e sporti che imitano le linee di architettura, e danno sovente la idea di ruine di antichi edifizî. Nelle vicinanze de' terreni primordiali la stratificazione orizzontale è meno comune; e gli strati inferiori presentano qualche volta la disposizione, che si è distinta col nome di stratificazione *pareggiante* (§ 48). Si osservano pure, soprattutto nel versante orientale delle Voges, taluni strati fortemente inclinati; ma questa inclinazione lungi di affettare tutta la massa della montagna, non consiste sovente che di qualche porzione di strati che sono come ridotti in frana lungo una scoscesa.

La più comune fra le rocce di questo sistema, e che compone quasi esclusivamente gli strati superiori, è un gres, ordinariamente rosso di mattone che passa al violaceo, e più di raro al bianco giallastro, o al giallo d'uova. Questo gres, i di cui grani sono ordinariamente di una grossezza mediocre, è spesso assai puro, e non presenta altro miscuglio che quello di un poco di ossido di ferro, che esteriormente colora i grani di quarzo: altre volte vi si scorgono piccoli grani di felspato, o intatto o decomposto, porzioni argillose e pagliette di mica. Spesso è coerentissimo ed appresta eccellenti pietre da taglio: altre volte si sgrana facilmente e passa allo stato arenoso, dacchè viene esposto all'aria, e chiamasi da ciò *pietra di sabbia*.

Questo gres, specialmente nella parte inferiore, passa alla pudinga; cioè a dire che la massa del gres rosso racchiude più o meno de' nodoli per lo più di natura quarzosa; la maggior parte sono formati di quarzo compatto, o leggermente gra-

§ 272. Diviso in tre piani, secondo le tre cennate rocce predominanti, il primo piano, ossia quello del *Zeckstein* contiene, secondo il signor Freiesleben, sei sistemi distinti co' nomi di ***letten, stinckstein***, ***asche***, ***rauchstein***, ***rauchwacke***, e ***zeckstein***. Piano del Zeckstein.

Il *letten* è una marna ordinariamente grigia bluastra, o grigia verdastra, o grigia giallastra, che passa all' argilla, e legasi colle psammiti e colle marne triasiche che la ricoprono; e del pari col calcario fetido sul quale essa riposa. Racchiude banchi e rognoni di dolomite sabbiosa, e cristalli di calcario e di gesso, ed al *Riesengrunde* presso Helsta essa passa ad una roccia pudinghiforme che avvicinasi alle psefiti, qualche volta alle gonfoliti, e contiene molti frammenti di micascisto di gres, di granito, e di porfido. Letten.

Il calcario fetido è quasi sempre di un bruno nerastro impregnato di bitume, e più o meno mescolato di argilla, di limonite e di gesso. Si presenta o in letti sottili che passano alla struttura granosa o scistoide, o in frammenti angolosi che qualche volta sono semplicemente infossati nell' argilla, e che altre volte formano una breccia, di cui i frammenti unisconsi direttamente, o legansi per un cemento argilloso. La limonite (*brauneisenstein*) nel calcario fetido v'è sovente subordinata, e talvolta lo rimpiazza. Il gesso vi si trova per lo più in masse prostrate, traversate da vene di calcario fetido. Questo legame fra le due rocce è un mezzo di distinguere il gesso dello ***stinckstein***, dal gesso triasico, che trovasi al di sopra, e che si unisce all' argilla rossa: esso inoltre è più coerente e più puro di quello del terreno triasico: qualche volta è compatto, altre Stinkstein.

volte granoso a grana fina e propria a lavori di scultura; ma il carattere più rimarchevole è quello di contenere caverne considerevoli.

È probabile che il salmarino sia del numero delle rocce subordinate nel piano che ci occupa, e soprattutto nel calcario fetido, perchè indipendentemente dal sapor salato di qualche strato, vi si veggono scaturire sorgenti di acque salse.

Asche. L' *asche* è uno strato poco potente di dolomite argillosa ordinariamente grigia; per cui è stata detta *cenere*; essa racchiude per lo più o bitume o sabbia, e si disfà in polvere allorchè si disecca.

Rauckstein. Il *rauckstein* è anch' esso una dolomite argillosa rude al tatto, e differisce dall' *asche* nella coerenza soltanto.

Rauckwacke. La *rauckwacke* è una dolomite, che distinguesi per la sua struttura cellulosa. Il colore n' è ordinariamente il grigio di fumo, ed essa è meno impregnata del bitume de' sistemi precedenti. Presenta un gran numero di varietà, fra le quali una delle più rimarchevoli si è quella che il sig. Freiesleben chiama articolata (*geglierderte*), che costituisce uno strato di qualche centimetro di spessezza, formato da piccoli cilindri composti di sei parti articolate una nell' altra. Si distingue pure una varietà amigdaloide ove le cavità sono ripiene di calcario bianco terroso.

Zeckstein. Il *zeckstein* è un calcario color grigio di cenere o nerastro, compatto, a frattura concoide, tenace; qualche volta argilloso che racchiude vene e grani di calcario cristallino e di gesso. Vi si trovano pure de' solfuri e carbonati di rame, non che grani di galena, cristalli di quarzo e pagliette di mica. Questo sistema che prende sovente più sviluppo de' precedenti, se ne distin-

gue per la presenza de' fossili, e principalmente del *Productus aculeatus* di Sowerby o *Gryphites aculeatus* di Schlotheim, d'onde è stato chiamato *Gryphiten kalk* in altre parti della Germania. Vi si sono trovate pure le specie seguenti *Productus, scabriusculus, rugosus, speluncvrius; Spirifer trigonalis; Terebratula intermedia, inflata, cristata, lacunosa, paradoxa, elongata, pelargonauta, pigmæa; Mytilus striatus, ceratophagus; Encrinites ramosus; Calamopora spargites; Gorgonia anceps, dubia, antiqua, infundibuliformis*.

§ 273. Il piano medio si compone ordinariamente di tre strati principali, che i minatori indicano col nome di *dach* (tetto) *kupferschiefer* (scisto di rame) e *weiss liegende* (muro bianco). **Piano del kupferschiefer.**

Il *dach* è un calscisto assai puro che deve il suo nome alla circostanza di ricoprire immediatamente lo scisto di rame. Questo è anche un calscisto che forma uno strato poco profondo, il quale presenta numerosi risalti, e frequenti strangolamenti: esso è in fogliette delicate, e qualche volta come se fossero impresse. Va sempre impregnato di bitume e di carbone, che gli dà il color nero, d'onde viene il nome di scisto marnobituminoso, che gli si dà quando non è metallifero. Ma contiene ordinariamente solfuri di rame e di ferro, ora in grani visibili, ora in molecole così piccole da non scoprirsi ad occhio nudo, in quantità però bastante perchè cento parti di calscisto dassero qualche volta tre parti di rame; del quale ritraesi in seguito un mezzo per cento di argento.

Racchiude pure questo calscisto piccolissima quantità di piombo, di cobalto, di zinco, di bismuto, e di arsenico.

Il *weissliegende* finalmente è un calscisto grigiastro mescolato per lo più di sabbia che lo separa dallo scisto di rame.

Rimarchevole è questo deposito per i fossili che contiene; fra' quali vedesi figurare un sauriano e molte specie di pesci e di conchiglie, di cui eccone i nomi:

Monitor thuringiensis, *Stromateus gibosus*, *Clupea Lametherii; Palæoniscum Freieslebenii*, *Palæotrissum macrocephalum*, *magnum*; *Macropterum blennoides*, *Terebratula lacunosa*, *Productus longispinus*; *Fucoides Brardii*, *selaginoides*, *lycopodioides*, *frumentarius*, *pectinatus*, *digitatus*.

Piano del todtliegende.

§ 274. Il piano inferiore detto da' minatori *todtliegende* (muro morto), perchè non contiene più miniere metallifere, e specialmente la superiore di rame, è composto di rocce conglomerate che presentano tutti i gradi intermedî fra la struttura gresiforme e quella pudinghiforme e brecciforme a frammenti più grossi. Spesso, come ne' contorni di Mansfield, le rocce dominanti sono di gres e di pudinghe che passano alla psammite, alla psefite, o allo scisto argilloso, e di cui i frammenti sono composti d' una sostanza intermedia fra il quarzo e la selce, e non rassomiglia ad alcuna delle rocce conosciute nel paese. Nei contorni di Thuringenwald si riconoscono all' incontro in questi depositi frammentari i resti delle rocce che costituiscono quella massa di montagne, come il porfido, il granito, lo gneiss, il micascisto ec. ec.

La todtliegende racchiude del pari masse subordinate di calcario compatto, di carbone e di oligisto rosso. Vi ha qualche volta del porfido,

e della spilite; ma sembra che si possano considerare queste rocce come dipendenti dal terreno porfirico, col quale il deposito di cui si tratta ha molti rapporti.

I fossili vi sono rarissimi: non è neppur certo che se ne fossero osservati altrove che negli strati i quali dovrebbero riferirsi al kupferschiefer, o al terreno del carbone; di maniera che i corpi organizzati che son citati rassomigliano a quelli dell' uno o dell' altro di questi depositi.

§ 275. Dopo di aver rapportato gli esempî de' terreni del gruppo del Gres rosso, tratti dagli autori, e venendo a quelli che vi si potrebbero riferire in Sicilia, poco si può per ora presentare di positivo. A riserba del keuper, il quale da più di un carattere par che voglia mostrarsi per tale nella parte inferiore del terreno della Placa di Bronte, dal lato di S. E., ove le marne quasi iridate, ed i gres che assumono una struttura fogliettata, con molte impronte di fucbi, si rinvengono, nessun' altra roccia poi potrebbe nominarsi che a questo gruppo appartenga, fuori della pudinga che si va scoprendo, dopo la formazione giurassica di Tauromina. Ma questa stessa non è stata studiata tutt' ora come si converrebbe; e la sua giacitura benchè in istretta relazione colle rocce del terreno antracifero, non è però, in alcuno de' luoghi ove è allo scoperto, nelle geognostiche relazioni che giovar potrebbero a caratterizzarla con più precisione.

Gruppo del gres rosso in Sicilia.

Pudinga.

Da quel che si può fin' ora raccogliere sembra che essa abbia una estensione significante: perchè oltre di comparire sottoposta alla formazione giurassica della parte occidentale di Tauromina, si va seguitando poi sempre a fianchi del terreno

antracifero e di transizione di s. Alessio e di tutte le vicine montagne, e ricomparisce poi ne' contorni di Messina; e da quel che appare da talune vallate, la pudinga s' introduce sotto la base di quelle rocce conservando il medesimo rapporto di giacitura.

Il materiale che serve di pasta alla massa si è un gres di grana grossolana, ove si scorgono frammenti angolosi di felspato, con pagliette di mica: ma il quarzo vi è sempre in granelli rotondati, della grandezza di un grano di sabbia a quella di una nocciola. Questa pasta però racchiude molte masse di rocce cristalline e compatte, di cui nessuna sembra appartenere alle analoghe rocce di Sicilia, e de' contorni specialmente. Queste masse vi sono dalla grandezza di una una noce a quella di una ruota da molino, e tutte rotondate, e non mai nella forma di blocchi. Il granito a grossi elementi, quello a grana minuta, e molte gradazioni di questo vi esistono in pezzi indefiniti e di varie grandezze: e per l' appunto in Sicilia non vi ha roccia di granito in posto; esso trovasi soltanto nelle *fiumare* in pezzi isolati. La sienite grigia e quella rossastra esiste, come il granito, nella mezionata pudinga, ed in quella della valle della *Scala* presso Messina, ove il taglio della via provinciale ne ha scoperto tante bellissime masse; questa roccia manca pure in Sicilia. Il porfido rosso e talvolta anche il verde che raccolgonsi nella fiumara di *graniti* fra *Latojanni* ed il *Fondaco del prete* provengono dalla disfatta pudinga di cui si tratta, che forma ivi le prossime colline di un' altezza di duecento piedi circa: qualche raro pezzo se ne va scorgendo in quella di Messina; ma fuorchè in tali masse

rotolate non si conosce in quest' isola roccia alcuna di porfido. Non può assicurarsi che il micascisto e lo gneiss, di cui questa formazione abbonda, siano de' terreni di Sicilia, perciocchè tali rocce sono quasi le stesse da per tutto: havvene de' pezzi tuttavia di una varietà particolare, ove il mica ed il quarzo in minute particelle racchiudono fra la ondeggiante disposizione delle loro sfoglie cristalli di felspato rosso. Or di questa varietà di micascisto, fuorichè ne' rotolati pezzi della pudinga, non se ne scorge in nessuna delle montagne peloritane. La grawacca vi esiste pure anche essa in pezzi rotolati, ma molto più rara, come lo sono del pari i pezzi del gres rosso antico (*old red sandstone*). Oltre alle sopraccennate rocce la pudinga di che si parla contiene varie masse di leptinite, di eurite, di diorite e qualche volta di talco.

Nessuna traccia di resto organico è stata mai esservata in questa formazione, nè segno alcuno di vene metalliche di qualunque natura: perlochè se mai potesse ella riferirsi ad uno de' sistemi del gruppo del Gres rosso, per la vicinanza e stretto rapporto delle susseguenti rocce del gruppo carbonifero, dovria rapportarsi al *Todtliegende* più presto che ad alcun' altro. Ma ciò sia detto sempre con quella esitazione con cui pronunciar debbesi un giudizio in fatto di geognosia, ove i dati non son dell' in tutto certi, o evidenti.

§ 276. De' fossili di questo gruppo preso insieme debbono distinguersi quelli che in generale appartengono alle varie formazioni che lo compongono. Quelli che si son menzionati fin' ora riferisconsi a terreni particolari: si farà ora il novero de' soli generi che si son conosciuti fino adesso da' varî naturalisti, in regioni diverse. Fossili del gruppo del gres rosso.

Nelle marne iridate del keuper

Vegetabili —
Equisetum, Calamites, Pecopteris, Tæniopteris, Filicites, Pterophyllum.

Radiarii —
Ophiura.

Molluschi —
Plagiostoma, Cardium, Trigonia, Mya, Avicula, Posidonia, Saxicava.

Sauriani e pesci —
Phitosaurus, Mastodonsaurus, Ichtyosaurus, Plesiosaurus, Pesci non determinati, denti di Squalo, e di Raja.

Nel Muschelkalk

Vegetabili —
Nevropteris, Mantellia.

Zoofiti —
Astrea.

Radiarii —
Cidaris, Encrinites, Ophiura, Asterias.

Annelidi —
Serpula.

Conchiferi e molluschi, col numero delle specie —
Terebratula 17, Gryphæa; Pecten 4, Plagiostoma 5, Avicula 4, Mytilus; Trigonia 6, Arca; Cardium 2, Mya 6, Venus; Mactra; Cucullea; Balanus; Calyptræa; Capulus; Dentalium 2, Trochus; Turritella 5, Buccinum 2, Strombus; Natica 2, Turbo 2, Nummulites 9, Nautilus 2, Ammonites 5.

Crustacei, pesci e rettili —
Palinurus, Rhincolites 2, denti di Squalo; Plesiosaurus; Ichtyosaurus; gran Sauriano non determinato; Chelonia; specie non determinata.

Nel Gres variegato

Vegetabili —
Equisetum ; Calamites 2, Anomopteris ; Nevropteris 2, Sphænopteris 2, Filicites ; Volzia 5, Convallarites 2, Paleoxiris ; Echinostachis ; Actophillum .
Molluschi —
Plagiostoma 2, Avicula 2, Mytilus ; Trigonia ; Mya 2, Natica ; Turritella 2, Buccinum .

Nel Zeckstein e Scisto di rame

Vegetabili —
Fucoides 6, Cupressus; Pecopteris 2, Lycopodites; Bruckmannia .
Zoofiti —
Retepora 2, Gorgonia 4, Calamopora ; Polipaî non determinati .
Radiarii —
Cyatocrinites ; Encrinites ; Crinoides .
Molluschi —
Producta 7, Spirifer 4, Terebratula 9, Axinus ; Arca ; Cucullæa ; Avicula ; Ostrea ; Astarte ; Modiola 2, Mytilus 3, Unio; Pecten; Plagiostoma; Venus; Dentalium; Turbo; Pleurotoma; Melania; Ammonites .
Pesci —
Palæotrissum 8, Paleoniscum ; Clupea ; Stromateus ; Chætodon ; Pesci non determinati .
Rettili —
Monitor .

CAP. X.

GRUPPO CARBONIFERO
TERRAIN HOUILLIER (FRAN.) SEINEKOHLEN-GEBIRGE (GERM.) COAL MEASURES (INGL.).

§ 278. In questo gruppo han ragunato i geologi molti sistemi di rocce, prese in gran parte da' terreni emilisiani de' Francesi. A sfuggire ogni idea di sistema si rapporteranno quì, il terreno del carbone, il calcario carbonifero, le rocce quarzose, ed il gres rosso antico colle dipendenti loro formazioni.

Sez. 1. Terreno del Carbone.

§ 279. L'abbondanza degli strati di carbone, la natura de' vegetabili fossili che contiene, la disposizione in bacini, e la tendenza del terreno ad esser composto di strati alternanti di psammiti, di scisti argillosi e di carbone, caratterizzano, più che altro, questo interessante terrreno. Non perciò dee perdersi di vista tuttavia che il carbone non è già esclusivamente concentrato in questa gran formazione: si è veduto all' incontro che esso esiste ne' gruppi precedenti, e non è straniero negl' inferiori. Quivi però forma esso la roccia principale se non per la estensione, per la certa giacitura almeno.

Presenta questo terreno una stratificazione generalmente più inclinata di quella de' gruppi precedenti. Vi si scorgono più frequentemente degli strati piegati a zig-zag, che talvolta formano parecchi angoli acutissimi; dimodochè un pozzo verticalmente cavato può traversare molte volte un

medesimo strato (1). Ha inoltre una grande tendenza a formar de' bacini che prendono la figura di battelli, di cui gli strati si sollevano sopra gli orli: e si capisce che in queste parti rilevate per l' appunto si veggono più sovente gli strati piegati e contorti: mentre che verso il centro del bacino la loro posizione si accosta alla orizzontale. Si vede pure che i depositi carboniferi che leganso co' terreni detti ammoniani, ossia con quelli del gruppo oolitico, han sovente una stratificazione meno inclinata di quelli che si legano co' terreni antraciferi.

La composizione del terreno a carbone è generalmente assai semplice; frattanto indipendentemente delle meccaniche intrusioni de' depositi porfirici e basaltici, le psammiti, gli scisti argillosi ed il carbon fossile, che formano la sua composizione principale, passano per legami insensibili ad altre rocce che fan parte intima ma non essenziale della composizione. Le principali di queste rocce sono, il gres, la pudinga, l' arkose, lo scisto bituminoso, l' ampelite alunifera, la ftanite, l' argilla scistoide, il calscisto, il siderose, il calcario, la dolomite e l' antracite.

I minerali disseminati sono rarissimi nel terreno carbonifero: vi si trova frattanto delle volte sperkise, marcassita, galena, blenda, siderose, calcario, dolomite, baritina, allume di piuma, coperosa, in grani, in nodoli, in vene o in piccole masse sparse: ma sembra che i filoni propriamente detti vi siano molto rari.

---

(1) Leonhard Geolog. Popul. 1839. Ch. Exploitation des mines.

I limiti del terreno carbonifero sono difficilissimi a stabilirsi: si è veduto come essi legansi co' terreni penéi, e la linea di separazione è quasi impossibile a tracciarsi: il legame frattanto è ancora più intimo co' terreni antraciferi, perchè dal lato delle formazioni penèe può dirsi almeno di aver luogo negli ultimi termini del terreno; locchè non succede cogli antraciferi.

Legasi oltre a ciò co' porfirici e basaltici, però per sola posizione non già per composizione, essendovi queste rocce soltanto intromesse, senza che partecipassero della natura del terreno carbonifero. Mostra non di meno alterazioni assai marcate ove viene a contatto con quelle pirogeniche rocce; alterazioni che non estendonsi a molta distanza da' punti di contatto. Queste rocce in una parola quando esistono nel terreno del carbone vi stanno in dighe in varie direzioni disposte.

Uno de' caratteri il più rimarchevole di questo terreno si è l' abbondanza de' vegetabili che racchiude; così la flora del terreno a carbone contiene oggi, a se sola, più specie di tutte le altre de' varî terreni. Ecco il sunto di questa flora secondo il sig. Brogniart, nel 1828 (1).

(1) Prodromus d' une histoire des vegetaux fossiles 8.° Paris 1828. Chi volesse però una più distinta relazione di questa flora fossile, potrebbe consultare i varî autori che ne trattano; i di cui nomi trovar facilmente si possono nel Manuale geologico del sig. De la Beche [Sect. VIII Groupe carbonifere], ove il ch. autore ha raccolto quanto erasi pubblicato fino all'epoca in cui egli scriveva.

Crittogame vascolari o Ætheogame	Equisetacei	Equisetum	2 specie	
		Calamites	12 ——	14
	Felci	Sphenopteris	21	
		Cyclopteris	2	
		Nevropteris	11	
		Glossopteris	1	
		Pecopteris	46	
		Lonchopteris	2	
		Odonpteris	5	
		Schizopteris	1	
		Sigillaria	41 ——	130
	Marsiliaci	Sphenophyllum	7 ——	7
	Licopodiacei	Lycopodites	10	
		Selaginites	2	
		Lepidodendron	34	
		Lepidophyllum	5	
		Lepidostrobus	4	
		Cardiocarpon	5	
		Stigmaria	8 ——	68
Fanerogame monocotili	Palme	Flabellaria	1	
		Naggerathia	1	
		Zeugophyllites	1 ——	3
	Canne	Cannophyllites	1 ——	1
	Famiglie incerte	Sternbergia	3	
		Poacites	3	
		Trigonocarpum	5	
		Musocarpum	3 ——	14
Piante di classe incerta, ma che più si approssimano alle due ultime quì rapportate.		Phyllotheca	1	
		Annullaria	7	
		Asterophyllites	10	
		Volkmannia	3 ——	21
			Totale	258

Questa sola enumerazione basta per far concepire, dice il sig. D' Omalius, come questa flora differisca da tutte quelle che si sono finor pubblicate per altri terreni; ed essa presenta un' altro carattere ben rimarchevole, cioè le dimensioni gigantesche a cui giungono taluni di questi vegetabili, appartenenti a quelle classi nelle quali, nelle nostre zone temperate almeno, non si vedono che delle piante erbacee, per lo più basse e rampanti. Si dee rimarcare inoltre che gl' indicati vegetabili appartengono quasi tutti a' terreni carboniferi di Europa e delle parti temperate dell' America settentrionale. Quattro sole specie provengono dall' India e dalla Nuova Olanda, cioè la *Glossopteris Browniana,* la *Pecopteris alata,* la *Leucophyllites calamoides,* e la *Phyllotecha australis*. E se lice tirare una conclusione sopra un sì piccolo numero di saggi, di cui taluni sono anche dubbî sul rapporto di loro giacitura geognostica, si potrebbe supporre che la flora carbonica della zona torrida dovesse presentare i medesimi caratteri di quella delle contrade della zona temperata boreale.

Gli avanzi di animali sono molto più rari ne' terreni a carbone. Vi si sono osservati non ostante molti resti di pesci sì bene che di conchiglie del genere *Ammonites, Orthoceras, Bellorophon, Evomphalus, Turritella, Lingula, Terebratula, Producta, Pentamera, Pecten, Vulsella, Mytilus, Nucula, Mya e Saxicava*.

Terreno a carbone dell' Excaut e la Roer.

§ 280. Dovendo rapportare qualcheduno degli esempî di terreno carbonifero che sia stato ben studiato, sarà quì riferito quello del potente deposito di carbone fra l' Excaut e la Roer.

Esso forma una grande striscia, o serie di

bacini, che alle due estremità si affonda sotto secondarie formazioni. Questi bacini sono inegualissimi presentando gli uni considerevoli strati, e gli altri appena si addimostrano a guisa di rudimenti.

Le principali rocce che compongono questo terreno sono, come altrove, il carbone, lo scisto argilloso, e la psammite; e queste passano poi allo scisto bituminoso, all' ampelite alunifera, alla phtanite, al gres, al siderose.

Forma il carbone diversi strati, la di cui spessezza è variabilissima. Se ne citano di più di due metri, mentre altre volte non presentano che semplici indizî. Questo carbone è generalmente fogliettato; ma la struttura offre allo spesso grandi variazioni: ven' ha del compatto, ven' ha di quello le di cui fogliette sono così sottili che rassomigliano all' oligisto laminare, ed in alcuni siti è terroso e polverulento. È sempre di un nero assai carico, spesso splendente e talora col brillante metallico. Le sue qualità, come combustibile, sono variabilissime dal carbone il più *grasso* sino al più *secco*. Il primo infiammasi con facilità, brugia rapidamente e non lascia quasi residuo alcuno; il secondo si accende difficilmente, brugia con lentezza e lascia un considerevole residuo di argilla ferruginosa. Carbone.

In mezzo al carbone grasso trovansi qualche volta fogliette di antracite, che distinguonsi dalla massa principale, perchè non brugiano allorchè sono esposte al fuoco. Qualche altra volta quel carbone passa alla sostanza detta *Carbone daloide*, ossia ad un materiale che assume tutti i caratteri del carbone di legno, il quale misto a quel combustibile fa sentire lo stesso strepito

del carbone di legno quando vuolsi tagliare in senso contrario alla direzione delle sue fibre. La *sperkise* e la marcassita trovansi pure talvolta nel carbone o in rognoni o in dentriti: si capisce che ciò nuoce al combustibile, rendendolo disadatto agli usi domestici. Vi si rinviene, ma di raro, il calcario sotto la forma di semplice infiltrazione fra le fogliette del combustibile, o in quella di nodoli cristallini. In generale poi si è notato che in quanto agli strati del carbone essi sono più potenti, ed il combustibile di miglior qualità è più tosto verso il mezzo del bacino che verso l'estremità. Quivi trovasi ordinariamente il carbone *magro*, o *terra-carbone*.

Scisti. Delle rocce che accompagnano il carbone gli scisti sono per lo più grigiastri o brunastri; e divengono alle volte affatto neri, principalmente ove sono vicini agli strati del combustibile: questa tinta infatti si perde coll' azione del fuoco, ciò che indica esser dovuta ad un miscuglio di materia carbonosa. Variabile ne è la durezza: mentre da un lato passano all' argilla, dall' altro alla phtanite, ed hanno una gran tendenza a decomporsi per le influenze meteoriche. Ven' ha che formano alti strati compatti, ove non si distingue la struttura scistoidea.

Ampelite. L' ampelite alunifera non differisce dagli scisti neri di questo terreno che per la proprietà di contenere e dar l' allume, dopo essere stata cotta al fuoco.

Rocce quarzose. Le psammiti sono d' ordinario grigiastre e passano al brunastro, e gradatamente al nerastro. Racchiudono comunemente piccole pagliette di mica. Han per lo più la tessitura scistoide e passano allo scisto argilloso qualche volta, e

qualche altra al gres. Se ne trovano che contengono frammenti di carbone: e puossi all' uopo citare una psammite grigia che passa al gres bianco presso al castello di Namur; ove si osservano i frammenti di carbone che sembrano provenire da resti di vegetabili.

Phtanite. Le psammiti passano alla phtanite; e queste sono quasi sempre scistoidi, e passano anch' esse allo scisto argilloso. Sono qualche volta grigie o biancastre o giallastre e spesso nere del tutto: se ne veggono pure divenute tralucide, o ridotte a vera selce.

Siderose. La siderose si suol presentare sotto l' aspetto di rognoni o di blocchi ovoidi impegnati nello scisto argilloso, o nel carbone stesso. Allorchè questi rognoni sono esposti all' azione degli agenti meteorologici si separano in lamine concentriche. Qualche volta essa forma veri strati in mezzo allo scisto, ed allora può appena distinguersi alla sola vista. Ne' contorni di Liegi questo minerale è stato impiegato alla preparazione del ferro.

Rapporto col terreno antracifero. Tutti i bacini di questo deposito sono situati nel terreno antracifero, e quantunque la loro sovrapposizione vi si possa dire provata ad evidenza, pure non è facile a riconoscersi, attesochè i punti di unione sono sovente mascherati, e le sovrapposizioni mostransi non di raro in senso inverso della posizione loro originaria; vale a dire che uno degli orli del bacino si trova, come si è detto, piegato in modo sopra l' altro, che lo strato il quale da un lato è inferiore sembra divenir superiore dall' altro lato.

Havvi frattanto un legame così intimo fra il terreno a carbone e l' antracifero ch' è quasi impossibile stabilirvi la linea di separazione: perchè

a dippiù che questi due terreni conservano il modo medesimo di stratificazione, e che non presentano spesso differenza alcuna fra loro rispettivi scisti, è rimarchevole che il carbone ed il calcario blu, che sono le rocce le più caratteristiche, penetrano reciprocamente nell' uno e nell' altro: dimodochè vedesi alle volte il calcario nella parte inferiore del terreno a carbone, ed il carbone nella parte superiore del terreno antracifero. Ad ogni modo l' ampelite alunifera e le phtaniti sogliono caratterizzare la parte inferiore del terreno carbonifero.

Fossili. Questo terreno dell' Excaut racchiude de' resti vegetabili che trovansi soprattutto negli strati degli scisti che avvicinano il carbone. Vi si scorgono ordinariamente sotto la forma d' impressioni nello scisto; ma qualche volta il vegetabile ha conservato più o meno la sua spessezza originaria, e la sua sostanza è stata rimpiazzata dal carbone, o dal materiale dello scisto. Ecco la lista de' vegetabili fossili che vi ha osservato il sig. Sauveur figlio:

Fucoides-molte specie; *Calamites 9, Sphænopteris 15, Otopteris 5, Nevropteris 11, Pecopteris 17, Lonchopteris 4, Odontopteris, Sigillaria 14, Sphenophyllum 4, Lepidodendron 13, Stigmaria 4, Sternbergia 1, Annularia 2, Asterophyllites 5, Wolkmannia 1.*

In quanto a' fossili animali il sig. Dumont ha osservato nella provincia di Liegi le *Ammonites Listeri, sacer, diadema,* e *sfæricus;* l'*Orthocera steinhaneri;* uno *Spirifer,* un *Productus;* uno *Evomphalus,* il *Pecten papyraceus;* l'*Unio acutus* e *subconstrictus;* la *Mya ventricosa,* il *Cyathophyllum quadrigeminum, Encrini* ed altri *po-*

lipaî. Il sig. Davreux possiede una impronta di pesce indeterminabile, ma vicino alla *Clupea;* ed il sig. Godelet, presso Namur nelle siderose scistoidi di s. Barbara, ha rinvenuto un gran numero di conchiglie non determinate ancora nelle specie, ma che riferisconsi a *Productus, Terebratulæ, Strophomenæ* ed *Ammonites;* nonchè delle turrite come gli *Orochus* e le *Melanie*.

Terreno carbonifero ed antracifero di Sicilia.

§ 281. Le tracce di questo terreno, dall'autore di questi elementi la prima volta ravvisate in Sicilia nelle catene delle montagne del Peloro, furono annunziate in una memoria presentata nel principio del 1834 (1); e ne accennò più distinte circostanze due anni dopo in un'altra memoria sul terreno giurassico (2). Ad ònta di ciò non è stato tuttavia assicurato il limite, e le vere relazioni geognostiche di questo terreno, che sta in contatto da un lato colle rocce di transizione, e con quelle giurassiche dall'altro.

Lo spazio occupato dalle rocce di questo terreno, fra questi due punti è circa tredici miglia in lunghezza, e forse quattro in larghezza. Il calcario di transizione di Alì colla grawacca per N. E., il calcario ad entrochi di Tauromina per S.O., lo scisto argilloso ed il micascisto per N. O., ed una formazione di arenaria terziaria ed il mare per S. E. circoscrivono il suolo di cui si tratta.

Le rocce che lo compongo possono ugualmente appartenere al carbone ed all'antracite:

(1) Descrizione geognostica del valle di Messina. Atti Gioen. vol. x pag. 269.

(2) Sul terreno giurassico di Sic. Atti Gioen. vol. xii pag. 353.

e debbesi avvertire che la disposizione del terreno a bacini non si osserva per nulla, nè anche ne' siti stessi ove il carbone si rinviene.

Calcario blu. Un calcario blu che dà spesso nel nero, venato di spato calcare, o di calcario semicristallino bianco, e con poche tracce di antracite scopresi immediatamente sotto all' ultimo calcario di Tauromina, d'onde poi viene allo scoperto, e puossi osservare anche nella sua struttura in grande. Esso è stratificato in alcuni siti: e da Barbirossa sino alla fiumara di Gallidoro si va scoprendo nella stessa direzione de' calcarî superiori di quella giurassica formazione. Ma quivi è interrotto da un gres grigiastro abbondante di pagliette di mica, e con frammenti di antracite sparsi nella massa. Questo gres internasi sotto a quelle montagne, ed è l' alveo del torrente di Gallidoro che lo va scoprendo nel fondo della valle. Esso è compatto e resistente, e dà tutta la pietra da taglio per la costruzione delle cantonate, degli stipiti ed architravi delle porte e delle finestre, di tutte le abitazioni della spiaggia vicina.

Gres grigio.

Scisto argilloso. Succede immediatamente uno scisto, notabile per la varietà di struttura, di colore che va presentando. Nelle vicinanze del calcario blu e del gres grigiastro esso è bigio, fogliettato, tenero e fatiscente: ma tosto diviene solido bluastro e spesso anche verdastro alla superficie, a lamine più grosse e più resistenti: in taluni siti è carico di mica a segno che poco dal micascisto si allontana, contenendo anche sottili vene di quarzo; in in tal' altri è più fogliettato e di color misto di blu e di rosso. Ora si appalesa con una superficie pingue come steatite, ora secco, arido, consistente e di un peso straordinario. Nella mas-

sima parte però della formazione esso è bigio, con filoni di scisto carbonoso, o rossastro fogliettato, o finalmente simile alla vera ardesia, sebbene alquanto più tenero ed anche fatiscente.

Dalla parte di Alì ove lo scisto argilloso di cui è parola sta appoggiato alla grawacca ed al micascisto, contiene come subordinata una roccia di ampelite alunifera, la di cui vera giacitura e limiti non sono osservabili in mezzo al terreno detritico di que' contorni. Il villaggio di Roccaallumiera trae il suo nome dall'allumine solfata che ricavavasi in altri tempi dalla menzionata ampelite. **Ampelite.**

Quasi nel centro di questa formazione, presso Villa-fiorita e Limina, si va scoprendo un gres rosso, composto di tritume di quarzo lattiginoso rossastro e di mica, con frammenti di scisto argilloso rossastro: e questo in alcuni luoghi è fiancheggiato da una grawacca a pasta di scisto argilloso rossastro, contenente frammenti dello stesso scisto, quarzo, e poco felspato, in piccoli granelli ed in pezzi angolosi. In qualche punto poi prende l'aspetto di una psefite, ove domina sempre lo scisto argilloso rosso bruno. **Gres rosso.** **Grawacca.**

Fra queste due rocce trovasi a Limina, in un podere del sig. Scaldara, il capo di un filone, o banco che si fosse, di carbon fossile, che non manca di alcuna delle qualità necessarie per dirsi eccellente: alla superficie è esso assai terroso e più ad uno scisto carbonoso fatiscente si rassomiglia; ma nella massa che è allo scoperto, e che facilmente può scoprirsi cavando alcun poco, il carbone si rinviene nitido, fogliettato, con lustro metallico, e senza mistione di altra sostanza. **Carbone.**

Oltre al gres rosso ed alla grawacca esso

resta fiaccheggiato per un lato da uno scisto carbonoso, o più presto da una ampelite, differente bensì da quella di Alì, che occupa tutto il contorno settentrionale di Limina e Villa-fiorita. E questo scisto dopo un grande intervallo viene a scoprirsi alla spiaggia di s. Alessio, sottoposto alla roccia giurassica dalla montagna che viene a formare il Capo di quel nome.

Fossili. Per quante ricerche si fossero fatte al rinvenimento di qualche fossile, non è toccato osservare che poche foglioline impresse di *Nevropteris*, e qualche stipite di *Calamites,* nello scisto ampelite appunto di Villa-fiorita. Ma si può dire in generale che essi, se non sono rarissimi, devono essere però poco ricercati fin' ora, perchè in nessuna collezione se ne osservano in Sicilia presi da questi luoghi.

Sez. II. Calcario carbonifero. Calcaire carbonifere ou antracifere franc. Kohlenkalkstein germ. Carboniferous limestone ingl.

§ 282. Nel gruppo carbonifero, come si è accennato (§ 278) entrano ben altre rocce: di queste, nell' ordine di successione, il calcario carbonifero si presenta il primo.

Questa roccia che si trova nel Sud di Inghilterra, nella Scozia, nel Nord della Francia e nel Belgio sembra conservare uniformità di caratteri in questi luoghi. Essa è compatta, frequentemente traversata di vene di spato calcare; in alcuni siti sembra composta in gran parte di resti di corpi organici, mentre che in altri non se ne scopre alcuna traccia. È sovente di un

color grigio con variazioni più o meno cariche; ma vi si scorgono ben altre tinte, ed in alcune contrade fornisce marmi stimati.

Il sig. D'Omalius, nella discrezione del terreno antracifero fra l'Excaut e la Roer, dà la seguente descrizione del calcario, che può riferirsi pe' suoi caratteri anche al calcario alpino. Esso è in istrati spesso assai potenti, talvolta sottilissimi; presenta un gran numero di cavità e di caverne; è in generale di un color bluastro che passa al grigio chiaro o al nero, secondochè il principio colorante è più o meno abbondante; di raro il bluastro è rimpiazzato dal bianco, dal rosso, e quest' ultimo sembra poter attribuirsi alla presenza dell' ossido di ferro. Quando si rompe manda sovente un'odor fetido, che il sig. Bouesnel vuol attribuire alla presenza dell' acido idrosolforico. Coerentissimo si mostra ordinariamente, con tessitura compatta o granulare o lamellare; nel primo caso la frattura è concoide, retta negli altri due: racchiude molte parti cristalline che formano vene più o meno lunghe, ed anche rognoni nel di cui interno si formano geodi tapezzate di cristalli dello stesso calcario. È notabile che negli strati li più impuri e meno coerenti i cristalli, ed i nodoli cristallini sono più abbondanti.

Non differisce molto da questo calcario quello menzionato di sopra (§ 281) per la Sicilia, che sta sotto alla formazione giurassica di Tauromina, e che si usa con tanto successo per pietra da taglio, e più ancora per decorazioni architettoniche interne ed esterne.

Il calcario però della Roer, che usasi ugualmente per pietra e per marmo, è stimato per la

sua solidità e per la varietà della composizione. In alcuni siti infatti resulta da un miscuglio di diverse gradazioni di paste grigie, o di queste e di parti cristalline bianche: in altri presenta un fondo nerastro punteggiato di macchie bianche, provenienti da resti animali: e questa varietà è conosciuta in commercio sotto il nome di *granitello* (petit granite). Talvolta è composto di miscuglio di paste rossastre e grigiastre e di parti cristalline bianche; ven' ha in fine che interamente grigio o nero si appresenta. Si ottiene pure da questo calcario una buona calce; quelle varietà la di cui tessitura è alquanto granellosa sono adatte alle costruzioni ordinarie: altre ove sta mescolata l' argilla sono adatte a lavori idraulici.

§ 283. Sebbene gli strati calcarei, nell' Excaut ed altrove, si conservino in generale più puri di quelli degli scisti argillosi, e delle psammiti non di meno essi legansi a queste ultime per una serie di passaggi che presentano principalmente del calscisto, e del macigno ch' è qualche volta difficile a distinguere dagli scisti argillosi, e dalle psammiti. Nella parte di levante infatti della montagna di Tauromina queste gradazioni del calcario al calscisto, e la varia struttura dello scisto argilloso e di una psammite rossastra, sono così inviluppate, che stentasi molto a separare le rocce fra loro ed assegnarvi il rispettivo posto. Altre volte l' abbondanza del carbone e la sua tessitura fogliettata fanno che questo ultimo rassomigli alla legnite, o agli scisti argillosi neri del terreno carbonifero; locchè ha indotto in errore nelle ricerche dal carbone, altrettanto più che questi letti neri sono sovente coverti di una scorza sottile di antracite,

e suscettibili a brugiare tosto che si mettono a fuoco.

§ 284. Il carbonato di magnesia si mescola pure al calcario; ed allora questo passa ad una dolomite, rimarchevole per la diversità di sua coerenza, che cangia dallo strato arenoso sino a quello di una pietra tenacissima. Questa dolomite è d'ordinario di un grigio cenericcio, nell'Excaut, che passa al biancastro: racchiude sovente molte parti cristalline, e legasi di frequente co' marmi detti *granitelli*, che non sono talvolta che la dolomite stessa. Altre fiate essa presenta una struttura cellulosa formata da piccole cavità regolari. Le parti tenaci danno buoni pezzi da lastrico; e le mobili e le friabili vengono impiegate in quelle regioni al miglioramento delle terre, e sono da ciò dette *mole*, corrotto forse da *marne*.

§ 285. Gli scisti argillosi in quella contrada sono principalmente caratterizzati dalla loro tendenza a dividersi in piccole fogliette, le quali invece di presentarsi, come quelle dello scisto ardesia con una tessitura scistoide sino agli ultimi suoi elementi, formano spesso piccoli solidi che, astrazion fatta dalla loro poca spessezza, possono esser considerati come distinti da linee rette, e che hanno qualche volta la forma romboidale; di modo che si potrebbe dire non aver eglino la tessitura scistoide che nella loro massa presa insieme, ma che considerati in piccolo presentano piuttosto la struttura compatta e la frattura retta. Rocce scistose.

Il colore ordinario è il grigiastro o giallastro: ven' ha che del rossastro vanno per gradi variando sino al nerastro. Essi sono misti qualche volta a delle piccole parti di mica che gli dà un aspetto

lucido metallico. Alteransi facilmente sotto le influenze meteoriche, e non son proprie perciò ad alcun uso economico. Ve ne ha pure che senza essere stati esposti all'aria si trovano molli e friabili, e poco differiscono dall' argilla. Questi scisti hanno d'altronde una tale tendenza a passare alla psammite, che sovente la massa principale del terreno partecipa della natura dell'una e dell'altra roccia, ed è difficile a distinguersi la predominante. Passano finalmente questi scisti, locchè le rarissime volte succede, alla phtanite all'oligisto. Quest'ultimo è d'un colore bruno rossastro, che diviene di un rosso brunastro, esposto all'aria, circostanza che sembra facilitarne la riduzione ne' fornelli. La tessitura n'è comunemente scisto-oolitica: ha una grande tendenza a legarsi, per una serie di gradazioni insensibili cogli scisti e colle psammiti alle quali trovasi subordinato. Questo minerale dà un ferro tenero e tagliente, di modo che esso è poco in oggi scavato.

Sez. III. Rocce quarzose.

§ 286. Le psammiti formano de' letti, sovente sottili, e qualche volta anche spessi. Sono molto disposte a dividersi in frammenti romboidali, ora molto tenaci, ora friabilissimi. I colori più comuni vi sono il grigiastro, ed il giallastro; ma le solite varietà di rosso, blu, verde e bianco vi s'incontrano; ma tutte trovansi sparse di pagliette di mica.

S'impiegano con vantaggio per pietre da lastrico, essendo più resistenti di quelle di gres, abbenchè divengano coll'uso molto lisce alla su-

perficie ; ottime riescono pure per pietre da taglio, da fabbrica, e per mole d'affilare.

Indipendentemente dal loro intimo legame cogli scisti, queste psammiti passano a diverse altre rocce quarzose, come il gres, la sabbia, la pudinga, la phtanite, il quarzo granelloso; e queste a dir vero non sono poi che una specie di gradazione o di passaggio dallo scisto sino al quarzo puro. Talune però di queste rocce sono molto rare ne' terreni antraciferi, e debbono considerarsi come subordinate ad altre.

Le pudinghe sono ordinariamente formate d'una pasta di psammite rossastra, che racchiude de' frammenti più spesso angolosi che rotondati delle diverse rocce quarzose, e segnatamente del quarzo granulare rossastro e grigiastro, o di phtanite nerastra. Altre volte i frammenti sono agglutinati l'un l'altro senza che si vegga il cemento che li unisce. Queste pudinghe formano sovente buone pietre e solidissime che s'impiegano ad opere di architettura non solo, ma ad uso di ruote da molini, e di lastricati delle vie. Qualche volta poi passano a degli ammassi di ciottoli rotolati, infossati in una sabbia argillosa, o nell'argilla sabbionosa. In generale però esse tendono a passare alla psammite, o all'argilla rossa.

La phtanite è assai abbondante nell'Excaut, e trovasi in frammenti angolosi, o in piccoli banchi nel calcario, o in frammenti angolosi nelle pudinghe. Quella interposta nel calcario e ordinariamente nera ed assai pura; e passa, ma di raro, alla selce cornea. Le altre sono più variabili e fan passaggio sovente allo scisto argilloso, all'ampelite, alla limonite, alla selce cornea, al diaspro, alla sabbia, alla psammite, alla allosite, alla

allofane, all' argilla ; ed il colore diviene o grigio, o bianco, o bruno e talvolta anche rosso.

Tutte queste rocce quarzose ed anche le scistose sono traversate spesso da vene di quarzo bianco, che soffrono de' rigonfiamenti, e lasciano ora vuoti ora geodi, i di cui pareti sono tapezzati di cristalli di quarzo (1).

---

(1) Tutte le rocce, di cui il sig. D'Omalius ha fatto conoscere i caratteri principali, formano varî strati con inclinazione variabilissima, sul rapporto degli angoli che vengono a formare coll' orizzonte ; ed egli passa da questa disposizione a numerare quattro sistemi di sovrapposizioni, vale a dire il *calcario superiore*, il *quarzo scistoso superiore*, il *calcario inferiore*, ed il *quarzo scistoso inferiore*. Quest' ultimo può riferirsi all' *old red sandstone* degl' Inglesi, di cui si terrà or ora breve parola.

Pe' fossili, è riferita dal sullodato autore la lista di quelli osservati dal sig. Dumont nella provincia di Liegi, come si è rapportato (§ 280).

I depositi metalliferi non sono stranieri in questa formazione ; e si rinvengono la Limonite detta *miniera gialla* per distinguerla dalla *rossa*, ch' è l' oligisto ; la Sperkise, la Marcassita, la Galena, la Cerussa, la Calamina, la Smithonite e la Willemite.

È da notarsi finalmente che il calcario alpino così detto [montain lime-stone] del terreno antracifero è stato riferito ora al calcario carbonifero, come si è detto, ora al zeckstein de' gruppi precedenti.

Sez. iv. Gres rosso antico. Vieux gres rouge fran. Iungerer Grauwacke-gebirge germ. Old red sand-stone ingl.

§ 287. Questo conglomerato di rocce, quarzose per lo più, in una pasta di arenaria rossastra d' onde prende il suo nome, ne' luoghi ove giace, quasi sempre inferiori alle rocce carbonifere, si appalesa di una spessezza variabilissima. Non consiste qualche volta se non di un picciol numero di strati di conglomerati: mentre che in altri casi giunge ad una spessezza di più migliaia di piedi; ora i conglomerati sono abbondanti in un luogo, ora sono rari in un altro. Il gres che li unisce ha varî gradi di solidità, e non di raro è micacco, o scistoso, a segno di poter servire di lastre pe' tetti delle case. Il colore più ordinario vi è il rosso generalmente oscuro; il quale, come scorgesi nelle marne e ne' gres rossi di tutte l' epoche, è mescolato qua e là di differenti tinte di di blu verdastro. Variano pure questi conglomerati negli elementi di cui si compongono; i frammenti di quarzo però vi sono più comuni. I gres sono pure selciosi, di modo che tutta la massa sembra provenire da origine meccanica, come se fosse il resultamento della distruzione d' una immensa quantità di rocce selciose.

Occupa il gres rosso antico la parte inferiore del terreno a carbone, ed è in taluni siti così unito allo scisto argilloso ed al calcario nerastro compatto, detto *alpino* o di *transizione*, ch' è stato da ciò riguardato da molti autori come una delle rocce appartenenti al periodo intermediario.

Fossili. Pochi fossili si sono scoperti in questa formazione; e non differiscono molto da quelli del calcario carbonifero, nella parte superiore; e da quelli della grawacca nella inferiore. Il dottor Fleming vi ha trovato l' *Orthoceratites cordiformis*, e *giganteus*, il *Nautilus bilobatus* e *pentagonus;* ed il sig. Dumont cita la *Producta concinna* presso Liegi.

Uso. Può ben servire questa roccia per pietra da taglio, ne' luoghi ove abbonda: ma non è da fidarsi molto alla sua coerenza; chè spesso l'arenaria che serve di pasta alla massa, facilmente viene a sgretolarsi col tempo, e disfarsi. Della varietà scistoide, si è rammentato di sopra, che se ne possono formar buone piastre per coprire i tetti.

CAP. XI.

Gruppo della grawacca.
Traumate (Daubisson) Grauwacke (Germ.) Greywacke (Ingl.)

§ 289. Il carattere di questo sistema di rocce consiste in generale nel grado di maggiore tenacità delle roccè scistose e quarzose: nella rarità di quelle calcaree, nella differenza di fisonomia con le rocce secondarie, ed al contrario in una vicinanza a quella de' terreni primordiali così detti. Questo gruppo in una parola poteva far parte benissimo di quelle formazioni che ad un periodo intermediario sono state riferite, e fu in effetto posto fra le rocce di transizione. Ma tutte queste diverse maniere di disporre i terreni riescon sempre meramente arbitrarie, ed in natura puossi

appena additare un sito ove una qualunque di queste sia ad evidenza osservabile.

Avvi nondimeno, riguardo alla sovrapposizione, una certa costanza nella giacitura, quando il terreno non è stato rovesciato, o in qualche modo alterato da ignoti fenomeni: ed il calcario carbonifero è sempre superiore al gres rosso antico, e questo alla grawacca; dimodochè in molti luoghi queste due rocce non sembrano che la parte superiore ed inferiore della stessa formazione.

Nell'insieme il gruppo della grawacca consiste di grandi ammassi di rocce scistose ed arenarie, frammischiate di masse calcaree, che sovente si continuano per considerevoli tratti. Le rocce scistose ed arenarie portano l'evidenti marche di una origine meccanica: non così gli strati calcarei, di cui difficile riesce lo scoprire l'origine. Le arenarie rinvengonsi ora in istrati compatti, ora in istrati scistosi; e quest'ultimo carattere è dovuto forse alla presenza del mica che vi sta disposto nella direzione delle sue pagliette. Varia materialmente il loro carattere mineralogico; e mentre che in certi casi passano queste rocce a' conglomerati, in altri poi la struttura scistosa gradatamente si avanza e diviene così fina, che esse perdono il carattere arenario. Le ardesie, o gli scisti sottili, buoni a coprire i tetti delle case non sono rari fra la grawacca; anzi la tendenza di questa stessa roccia a divenire scistosa ha fatto dare dal sig. D' Omalius a questa formazione il nome di gruppo *ardesiano*.

§ 290. Questo egregio autore prende per esempio, e per tipo di questa formazione il terreno dell'Ardenna. Esso è principalmente composto di strati alternati di rocce scistose e quarzose più o

meno inclinati, spessissimo verticali, diretti comunemente dal N. E. al S. O. e formano specie di strisce che sembrano meno costanti di quelle del terreno antracifero; e sono traversate da numerosi filoni, per lo più quarzosi.

Utilissima essendo questa scelta di terreno alla facile conoscenza de' caratteri delle rocce costituenti il gruppo della Grawacca, sarà quì fedelmente riferita qual modello e considerata nelle diverse sue rocce.

Sez. 1. Rocce scistose.
Sciste traumatique fr. Grauwack-schiefer germ. Greywache-slate. ingl.

Ardesia. § 291. Le rocce scistose appartengono in generale all' ardesia: il colore più ordinario è il grigio bluastro che passa al verdastro, al rossastro, al grigio di cenere ec. Ma qualunque si fosse il colore ed anche il grado di alterazione dell' ardesia, si può distinguerla dallo scisto argilloso del terreno antracifero, per la sua frattura ch'è sempre scistosa sino a' suoi più piccoli frammenti, per la sua tendenza a dividersi in grandi fogliette e non in piccoli frammenti, perchè resiste meglio alle influenze meteoriche, e perchè i resultamenti della sua decomposizione sono di natura differente di quelli degli scisti argillosi. Si è veduto in effetto che questi ultimi si decompongono in una terra argillosa, qualche volta sabbionosa, mentre che l' ardesia dà nascita ad una terra leggera, untuosa al tatto, che non s' impasta coll' acqua.

Le ardesie che si scoprono sopra le spianate hanno, in generale, provato una certa alterazione: il loro colore e più pallido che nelle altre, e

diviene spesso biancastro: sono tenere, friabili, dolci al tatto, e d'un' aspetto *steatitoso*: ma dee notarsi che questo genere di alterazione non ha luogo nelle ardesie che si espongono da poco tempo alle azioni meteoriche, nè anche in quelle che si veggono nelle scoscese che formano i fianchi delle valli: locchè annunzia un ordine di cose analoghe a quanto si osserva in molte specie di rocce anfiboliche e felspatiche, ove la decomposizione ha più luogo ne' siti orizzontalmente disposti.

Le ardesie dell' Ardenna, e principalmente le carriere del Fumay, danno de' bonissimi materiali per coprire i tetti: s' impiegano pure per la fabbrica de' muri, per l' ammattonamento ed altri usi.

Queste ardesie hanno una grande tendenza a passare allo steascisto, e si veggono sovente in quelle ordinarie, molte parti che formano un tutto colla massa, e che devono essere considerate come vero steascisto; altre volte sono degli strati interi che presentan questo cangiamento. In generale però esse prendono un color verdastro che passa all' olivastro, ed anche al biancastro; e sono talvolta accompagnate da silicati magnesiani, e da alluminati magnesiaci allo stato di cristallizzazioni. Queste sostanze trovansi ben caratterizzate nelle geodi e ne' filoni del quarzo bianco, che sono tanto frequenti nel terreno in discorso. Fra le altre rocce alle quali passa l' ardesia dell' Ardenna, una delle più rimarchevoli, sul rapporto economico, è lo *scisto-coticolo* o *pietra da rasojo*, che forma delle vene giallastre in mezzo all' ardesia blu. Debbonsi anche citare quì le ampeliti, o *lapis* de' falegnami, ed altre rocce scistose, che

più tenere delle ardesie servono a fare de' *lapis* per scrivere sopra le lastre di ardesia. Non di raro l'ampelite del terreno, così detto ardesiano, rassomiglia talmente allo scisto del carbone che si sono di già intraprese varie ricerche per quel combustibile, ma sempre infruttuosamente.

Sez. II. Rocce quarzose.

§ 292. Le rocce quarzose nello stesso terreno dell'Ardenna presentano molte modificazioni. La più abbondante è il quarzo granulare, di cui il colore più ordinario è il grigiastro, che passa sovente al blu ed al nerastro, ed anche alle gradazioni di giallo e di rosso. La sua tessitura è sovente scistoide, e la roccia forma per lo più strati molto potenti: non tralascia però di assumere talvolta l'aspetto esteriore del trapp, e molti mineralogisti lo considerano come appartenente a questa specie; abbenchè la sua infusibilità lo faccia aggregare ancora al quarzo granulare o alla phtanite. In generale può dirsi che si è nelle varietà di colore carico che il quarzo granoso passa alle rocce scistose, mentre che le varietà grigiastre, giallastre o rossastre fan più comunemente passaggio alla psammite, al gres ed alla pudinga.

Pudinghe. Le pudinghe nell'Ardenna assumono in generale una struttura fogliettata, che dà loro un aspetto particolare, da far richiamare l'idea de' terreni ove questa struttura è tanto comune. Tendono esse in effetto ad approsssimarsi al quarzo granoso e scistoide, o all'ardesia, e si veggono sovente de' nodoli quarzosi che si allungano e si uniscono intimamente colla pasta, la

quale diviene sovente d' una natura analoga a quella dell' ardesia e dello steascisto. La tessitura allora rassomiglia più a quella dello gneiss, che a quella della pudinga, dietro l' idea che se ne ha generalmente. A parte di questa maggiore tendenza a prendere la struttura scistoide, sembra che le pudinghe della grawacca possano distinguersi da quelle del terreno antracifero, perchè il color rosso vi è meno comune, perchè invece di passare allo scisco argilloso passano all' ardesia steatitosa, e perchè presentano più di raro nodoli rotondati.

Psammiti. Non son molto comuni le psammiti nell' Ardenna, a meno della regione ove legansi al sistema inferiore del terreno carbonifero, o antracifero. Sotto il nome di *pietra da falce* esse fanno oggetto di un commercio assai vantaggioso pe' contorni di Viel-salm e di Honffolize. Questa pietra è una psammite scistoide verdastra assai micacea, che si trova realmente ne' terreni ov' è l' ardesia. Quando non è troppo fogliettata s' impiega a far mole d' affilare.

Gres. Li gres sono anche meno comuni in quella regione. Si trae frattanto fra Weisone e Malinedy un bel gres bianco, benissimo pronunciato: questo ha una tendenza particolare a prendere una tessitura analoga a quella delle pudinghe, e passa ad una roccia composta d' una pasta di gres bianco ripiena di grani, della grossezza di un pisello, di quarzo pingue trasparente. In generale il passaggio del gres e della psammite di questo terreno alla pudinga, dà nascita o ad ammassi di gres e di psammite a grossa grana, o alla pudinga a piccoli nodoli. Queste rocce contengono qualche volta il felspato ordinariamente alterato, e dive-

nuto un' *arkose* che differisce poco dal gres e dalla psammite comune.

Quarzo bianco. Il quarzo bianco compatto forma una grande quantità di vene e di filoni negli strati scistosi e quarzosi che si sono indicati. Qualche volta, soprattutto nel quarzo, queste vene sono così numerose che formano de' miscugli analoghi a ciò che si osserva in certi marmi. D' altre volte, soprattutto negli strati scistosi, il quarzo vedesi in filoni assai potenti che si cavano per impiegarne il materiale nelle fabbriche di porcellane, o di faenza, o nelle vetriere.

Sez. III. Rocce calcari.

§ 293. L' assenza del calcario, secondo il sig. Omalius, nel terreno ardesiano dell'Ardenna, era uno de' caratteri che facevan distinguerlo dai depositi antraciferi vicini; tuttavolta egli assicura non esservi dell' in tutto straniero, essendosi trovato a Alle, all' Ovest di Bovillon un banco sottile di questa roccia. Essa è bluastra, d' una tessitura lamellare, ma fogliettata in modo da distinguersi poco dall' ardesia, nella quale è intromessa in istrati concordanti, e colla quale è così intimamente legata che una parte del banco è tuttavia ardesia.

D' una roccia porfiroide fa menzione il sullodato autore; ma questa è evidentemente straniera alla formazione.

Depositi metalliferi. § 294. Molti sono i depositi metalliferi dell' Ardenna, abbenchè non si possa dire esistervi delle vere miniere. Questi sono molto differenti da quelli delle rocce antracifere o secondarie che vi stan d' appresso: in luogo di materie terrose

che quivi dominano, quelli del terreno ardesiano son composti principalmente di materie a struttura cristallina o in massa; e lungi di essere accompagnati da limonite, questa sostanza non si trova che in certi dati siti solamente. Raramente esistono in filoni; ma per lo più in masse o in letti, o in serie di nidi, di nodoli e di cristalli sparsi negli strati scistosi, e ne seguono la direzione.

Varie son le miniere metalliche che presentano. La più esplorata è quella di piombo di Longwilly presso Bassogne. La principale sostanza metallica è la *galena* spesso antimonifera; essa vi è in cristalli, o in lamine, che estendonsi lungo il parete dello scisto. Si trovano del pari, nella parte che avvicina la superficie, cristalli o concrezioni di *piromorphite*; ed ove queste due sostanze cessano di mostrarsi, comparisce la marcassita e la blenda.

La miniera di rame è stata anche esplorata a Stoltzenbourg vicino Viander. Si compone questa di *chalcopirite* associata alla marcassita, al siderose, al calcario, al quarzo, ed alla baritina. A Viel-salm veggonsi scorze e cristalli di malachite d'azurite e di *aphense*.

La miniera d'antimonio è stata in pari modo esplorata a Goedorf presso Wilz, ove presenta piccoli ammassamenti e vene di *stibina* laminare.

La miniera di manganese si trova a Bihain ed in qualche altro sito de' contorni di Viel-salm. Sembra comporsi di un miscuglio di ossidi e di idrati di questo metallo. Il suo colore è nerastro, l'aspetto tenero, e si unisce interamente colle scistose, ove sta intromesso.

Trovansi pure nell'Ardenna varie specie di miniera di ferro, la più abbondante è la limonite,

ch' è stata segnatamente esplorata presso Champlon all' oriente di Marche: è di tessitura compatta e di color bruno. L' oligisto rosso colora sovente le rocce scistose: lo speculare forma grandi cristalli o lamine di grigio d' acciaro ne' filoni quarzosi presso Viel-salm. La calamita incontrasi di sovente o in cristalli ottaedri, o in piccoli grani sparsi nelle ardesie; ed è lo stesso della marcassita che accompagna pure quasi tutte le altre sostanze metalliche, e di cui i cristalli trovansi spesso in tutto o in parte trasformati in limonite.

Gruppo della grawacca in Sicilia.

§ 295. Il terreno della grawacca in Sicilia trovasi così legato al descritto del carbone, che è difficile assegnare i limiti all' uno ed all' altro. Sembra però che la fiumara di Agrò per levante, e le vallate fra Noara e Castro-reale per ponente e maestro, segnassero una certa separazione, alla massa principale almeno del gruppo; imperocchè molte braccia si estendono poi verso Graniti, Mont' albano, Tauromina e Forza, abbenchè di poca potenza. Può dirsi almeno che da quella linea verso tramontana il terreno della grawacca co' suoi scisti e colle rocce quarzose sia più determinato, e meno rovesciato del gruppo carbonifero che da Limina viene a sottoporsi alla giurassica formazione di Tauromina. Non pertanto oltre a' menzionati siti, anche per mezzo giorno dell' assegnato limite, qualche tratto di suolo può bene allo stesso gruppo riferirsi, come sarebbe la massa del capo s. Alessio, che sporge da sotto il calcario giurassico di *Forza*; e per tramontana anche sopra allo scisto micaceo ed allo gneiss delle montagne di Messina, giace qualche roccia del gruppo della grawacca.

Le principali rocce sono, lo scisto argilloso, ed anche ardesiano, il calcario di Alì, le rocce quarzose o la grawacca, con talune altre, che subordinate o in piccoli banchi non costituiscono parte essenziale della formazione.

Sono gli scisti, in parte teneri e terrosi, ne' luoghi principalmente più esposti alle meteoriche influenze: e dal loro detrito si è formato quel suolo reso oramai coltivato nelle convessità delle colline, nelle spianate, e ne' fianchi di molte vallate del distretto di Castro-reale. In massima parte però hanno la struttura lamellare e tenace, e resistono alle intemperie senza ammollirsi o impastarsi coll' acqua. Formano essi alte colline, d' Alì passando per tutto il menzionato distretto di Castro-reale sino a quello di Patti, e le lastre in taluni siti sono di più piedi di lunghezza. Il colore vi è bigio, verdastro, bluastro, e blu carico tendente al nero; la superficie ha sempre un lustro metallico, è dolce al tatto e quasi untuosa. Il mica vi è così minutamente polverato e misto che in taluni si direbbe, alla sola ispezione della superficie, appartenere al talco. Ven' ha finalmente d' una struttura, abbenchè foglsettata, così tenace tuttavia che nella frattura presenta una superficie piena di punti e d' incavi, piuttosto che di tagli e laminette. Questi sono interamente neri, venati di quarzo bianchissimo, che vi sta disteso a guisa di piccole piastre per lo più ondeggianti. Scisti.

Tali scisti, abbenchè non mostrino una seguita stratificazione, nel tutto però fan vedere che seguono una direzione da N. N. O. a S. S. E., ed inclinano da N. N. E. a S. S. O.. Qualche volta però gli strati offronsi più o meno inclinati, e

non mancano de' luoghi, ove verticalmente disposti si appalesano, come nelle vallate fra Fondachelli e Noara.

L'uso delle tegole di argilla cotta in Sicilia ha fatto rifiutare lo impiego degli scisti per coprire i tetti delle case. Sono essi adoprati quindi a solo uso di pietra da fabbrica, sia con cemento sia senza, principalmente ne' muri di clausura de' poderi.

Rocce quarzose.

Evidentemente sottoposti agli scisti trovansi gli ammassi di rocce quarzose: in essi in fatti non si può in modo alcuno seguire una stratificazione, e spesso compariscono frammezzati agli scisti. Essi sono per lo più di quarzo lattiginoso in frantumi, o in granelli, o in nodoli, impastati da un gres che risulta o da un' arenaria rossa finissima sola, o mista a tritume di scisto argilloso rossastro. L'impasto talvolta è di vera psammite; ma qualche volta questa stessa pasta è così tenue che i pezzetti del quarzo sembrano riuniti per sola chimica adesione. Negli avvallamenti del Capo di Alì queste rocce hanno tutto l'aspetto di grawacca, ed esse si continuano per buon tratto nel seguito delle colline verso N.O.: nella loro massa, oltre al quarzo rossastro ed all'arenaria quasi porporina, le pagliette micacee dello scisto rossastro sono evidenti.

Calcario.

Non è facile il determinare precisamente se a questa formazione appartenga il calcario del Capo di Alì, e porzione di quello di s. Alessio. La sua struttura compatta, a potenti strati, poco tendente ad esser fogliettata anche là dove viene a contatto cogli scisti (se eccettuar se ne vogliano taluni punti ove la struttura dell'una e dell'altra roccia è così confusa che non potrebbesi assegnare

loro una linea di separazione, ed il suo colore grigio biancastro fanno a prima giunta dubitare che non appartenga piuttosto all' inferiore giurassico. Ma d' altra parte l' essere così intimamente unito alla formazione degli scisti, alla grawacca ed alle pudinghe, e l' assenza de' corpi organici, per quanto puossi fin' ora asserire, non fa più esitare a situar il calcario di Alì e quello inferiore di s. Alessio nel gruppo della grawacca.

In questa formazione per l' appunto una porzione delle miniere di Sicilia sono state esplorate. Il piombo, l' antimonio, il rame, con del ferro solforato trovansi in filoni, in nidi ed anche disseminati fra lo scisto e le rocce quarzose della grawacca, si bene che in altre posteriori formazioni. Depositi metalliferi.

Per la parte di Nord del Mojo, Francavilla, Graniti, Forza di Agrò e Savoca, il gruppo della grawacca presenta, come di sopra si è detto, molte sue braccia; ed appunto nelle rocce quarzose del Mojo e Graniti, non che nelle scistose di Tauromina e Forza molti filoni di ferro carbonato, antimonio, piombo ed anche argento si rinvengono: e questi furono cavati sotto Carlo VI imperatore in prima, e poscia sotto Carlo III Borbone (1).

§ 296. Dalla collezione generale de' fossili di questo gruppo, nelle varie parti di Europa, ove è stato con sommo studio ricercato, resulta un ben lungo catalogo di generi e di specie, Fossili del gruppo della Grawacca.

---

(1) *Ferrara*, Mineralogia di Sicilia — *Alessi*, sulla ricerca delle miniere metallifere in Sicilia — Discorsi della Società econom. di Catania 1837.

che a dir vero dà molto di che dubitare sulla esatta geognostica determinazione delle rocce ove sono stati rinvenuti, attesochè grande si è l'analogia delle rocce di questo gruppo con quello carbonifero. Del resto non si dee far torto ad autori celebratissimi, e si rapporta quì la lista de' generi col rispettivo numero di specie, che il chiarissimo De la Beche estesamente riferisce:

Vegetabili —
Alghe. Fucoides 3.
Equisetacei. Calamites 9.
Felci. Sphenopteris, Ciclopteris, Pecopteris, Sigillaria ?
Licopodiacei. Lepidodendron, Stigmaria.
Classe incerta. Asterophyllites.

Zoofiti —
Menon 2, Sciphia 4, Tragos 2, Gorgonia, Stomatopora 2, Madrepora, Cellepora 3, Retepora 3, Flustra, Ceriopora 5, Agaricia, Lithodendron, Caryophyllia, Anthophyllum, Turbinolia, Cyathophillum 17, Strombodes, Astrea 2, Columnaria, Coscinopora, Catenipora 4, Syringopora, Tubipora, Calamopora 8, Aulopora 4, Favosites 5, Mastrema, Amplexas 2.

Radiarii —
Pentacrinites 7, Actinocrinites 3, Cyathocrinites 5, Platycrinites 4, Rhodocrinites 5, Melocrinites 2, Cupressocrinites 2, Eugeniacrinites, Eucaliptocrinites, Sphærocrinites 4.

Annelidi —
Serpula.

Conchiferi —
Thecidea antiqua, Spirifer 18, Terebratula 33, Strygocephalus 2, Calceola 2, Strophomena 6, Producta 12, Gryphæa, Pecten primigenius,

Plagiostoma, Megalodon, Trigonia, Cardium 6, Cardita 4, Isocardia 2, Cypricardia? Posidonia.

Molluschi —

Patella 4, Pileopsis, Melanopsis, Melania? Natica, Nerita? Solarium, Delphinula, Cirrus, Pleurotomaria, Evomphalus 5, Trochus? Turbo 4, Turritella 3, Pleurotoma, Murex? Buccinum 4, Bellorophon 9, Conularia 4, Orthoceratites 30, Cyrthoceratites 4, Lituites, Nautilus 9, Ammonites 3.

Crustacei —

Calymene 13, Asaphus 16, Ogygia 4, Paradoxites 5, Nileus, Illænus, Agnostus, Isotelus, Trilobites.

Pesci —

Ichthyodorulites, ossa di pesci, ed un dente; impressioni di vertebre.

CAP. XII.

Gruppo fossilifero inferiore.

§ 297. Questo gruppo, secondo lo stesso sig. De la Beche, non è stato stabilito che da motivi di pura convenzione, per comprendere que' terreni ne' quali rocce che contengono ancora resti organici trovansi qualche volta mescolati con degli strati che portano i medesimi caratteri di quelle comprese sotto il titolo di *Rocce non fossilifere*. Talchè sembra che, senza volerlo, gli innovatori moderni abbiano dovuto confessare la esistenza di un terreno, riconosciuto da' primi geologi del passato secolo sotto il nome di *terreno di transizione*, giusto perchè il modo di

sua giacitura e la struttura delle sue rocce al periodo primordiale potea ben riferirlo, ma la presenza de' resti organici in talune delle rocce faceva intanto scoprire, che un nuovo ordine di fenomeni sconosciuto nel primitivo periodo, avea preseduto alla sua formazione.

A recare un esempio di questo fatto si va quì a rapportare quanto dal sullodato De la Beche si riferisce sugli scisti del Tintagel (Cornovaglia) e su quelli del monte Snowdon (Galles), i quali contengono entrambi molti resti organici fossili. Essi sono stati qualche volta considerati come d'una data più antica della grawacca comune. I primi sono degli scisti argillosi che passano alla varietà detta ardesia, e presentano i soliti caratteri in quanto a colorito, struttura, estensione e giacitura. Gli altri sono pure degli scisti, ma vanno associati ad altre rocce equivoche, la di cui composizione non è interamente chiara. I signori Phillips e Woods han provvisoriamente adottato per questi il nome di *steascisto*. Ma sembra intanto impossibile che queste rocce appartengano alla steatite, perchè, dietro l'analisi del sig. Phillips, esse son principalmente composte di allumine e di silice con una piccola porzione di calce, e soltanto con leggerissima tinta di magnesia, sostanza che forma porzione considerevole ne' composti steatitici.

I resti organici quivi raccolti non sono ben conservati. Quelli di Snowdon si riducono a conchiglie, riferibili al genere *Producta*.

Gli stessi signori Brogniart e D'Omalius hanno i primi osservato le alternative di rocce granitiche e rocce scistose del *Cotentin* nella Brettagna; ed han fatto rimarcare che questi

depositi così associati di composti granitici erano probabilmente fossiliferi.

CAP. XIII.

Ordine II. Terreni stratificati inferiori o non fossiliferi.

§ 298. La seconda divisione de' terreni stratificati, essendo stati nella prima compresi li nove gruppi di sopra descritti, porta per carattere principale il non aver ordine di sovrapposizione determinata. Contiene essa differenti rocce scistose, e molte masse cristalline stratificate; per la qual cosa mentre in parte racchiude le rocce rapportate dall' Omalius al *terreno talcoso*, vale a dire lo scisto talcoso, il micaceo e lo gneiss, con qualche calcario detto primitivo, contiene pure secondo il sig. De la Beche le seguenti rocce:

Scisto argilloso (Phyllade Daubis, Thonschiefer germ., Clay-slate ingl.)

Scisto alluminoso (Ampelite alumineux Brogn., Alaunschiefer germ., Aluminous-slate ingl.)

Scisto novaculare (Schiste coticulaire Brogn., Wetzschiefer germ., Whetstone-slate ingl.)

Scisto selcioso (Jaspe-schistoide Brogn., Kieselschiefer germ., Flinty-slate ingl.)

Scisto cloritoso (Schiste chloritique fr., Chloriteschiefer germ., Chlorite-slate ingl.)

Scisto talcoso (Steaschiste fr., Talkschiefer germ., Talcose-slate ingl.)

Anfibolite scistoide (Amphibolite schistoide fr., Hornblend-rock ingl.)

Roccia di quarzo (Quarzite Brogn., Quartzfels germ., Quarz-rock ingl.)

Serpentino (Ophiolite Brogn., Serpentin germ. ed ingl.)
Roccia diallagica (Euphotide Hauy Brogn. , Schillerfels germ. , Diallage-rock ingl.)
Eurite Daubisson (Felspat compact. Petrosilex fr., Weisstein germ. , White-stone ingl.)
Scisto micaceo (Micaschist fr. , Glimmeschiefer germ. , Mica-slate ingl.)
Gneiss ital. franc. germ. ingl.
Protogine » » » »

Ad ogni modo nessuna di queste rocce può dirsi che presenti sola i caratteri di una formazione ; ed esse non sono così variamente riunite ; ma cangiano così spesso di rapporto colle altre , che ben a ragione il sig. D' Omalius le ha riunito in un sol gruppo , e diviso poscia in quei sistemi che dalla predominanza de' materiali componenti sono determinati . L' articolo quindi di questo dotto geologo sarà quì senza positiva variazione seguito, come per tanti altri si è fatto .

Terreno talcoso.

§ 299. Il terreno talcoso, egli dice , come noi lo comprendiamo, contiene quasi tutte quelle associazioni di rocce chiamate *terreni primitivi,* tolto il granito e le rocce porfiriche che verranno in separato gruppo considerate . Queste associazioni possono ridursi alla formazione dello scisto talcoso , a quella del micascisto ed a quella dello gneiss ; ed è probabile che una gran parte dei calcarî e de' quarzi detti primitivi vi si possono aggregare . Talchè il numero delle rocce che entrano nella loro composizione è considerevole .

Questo terreno è assai sparso nella superficie del Globo : gli ammassi frattanto , ove si presenta solo , veggonsi raramente di una grande estensione . Qualche volta costituisce elevatissime

cime e si fa poi ugualmente vedere nelle più basse contrade: non però nelle grandi pianure che sono ordinariamente coverte di terreni teriarî. Il terreno talcoso, come l'ardesiano, è poco favorevole alla coltivazione: ed i luoghi ove è allo scoperto sono per lo più poco fertili e coverti di lande, di pasture o di foreste.

Perdute le due guide principali che ci hanno diretto nell'ordinare i gruppi precedenti, segue, a dire il sig. Omalius, cioè la sovrapposizione delle masse e la natura de' fossili, non è facile assegnare al terreno talcoso un ordine geognostico ben determinato. Si è veduto in effetto che più si è andato innanzi nella serie de' terreni meno l'apparente posizione degli strati può dar conto della originaria loro posizione, essendo spessissimo rovesciati l'uno sull'altro. E nel terreno talcoso la stratificazione è più generalmente inclinata e contorta de' terreni precedenti. Per quel che riguarda i fossili non è dimostrato che ne esistano nel gruppo che ci occupa: quelli che si è creduto poterglisi attribuire appartenevano a terreni superiori.

Si possono ad ogni modo riconoscere in questo gruppo cinque sistemi principali, secondo che vi dominano lo *steascisto*, il *quarzo*, il *calcario*, il *micascisto* e lo *gneiss*; e può avventurarsi a dire che il primo è ordinariamente il più elevato, e che i due ultimi sono gl'inferiori, ed essi più frequentemente si legano al terreno granitico.

§ 300. Il primo di questi sistemi, che si è designato col nome di *formazione dello scisto talcoso*, e che si è anche confuso col micascisto, legasi di un modo tutto particolare col sistema

Sistema dello steascisto.

quarzoso, perchè lo steascisto contiene quasi sempre del quarzo e passa di frequente al quarzo talcico. Vi sono frattanto in questo sistema dei banchi subordinati, degli ammassi o de' filoni che sembrano non esser composti che di silicati di magnesia, e che si vogliono riferire alle specie talco, steatite, e serpentino. Vi sono mescolati pure de' silicati di ferro che li colorano in verde, e de' silicati di allumina che li fa passare alla clorite.

Il felspato entra pure nella composizione di questo sistema, ed allora lo steascisto passa al protogino, roccia ch' è stata talvolta confusa collo gneiss, perchè prendevasi per mica il talco che entra nella sua composizione. Il protogino perde qualche volta la tessitura scistoide, così comune nel sistema che ci occupa e prende quella granitoide, d' onde Saussure l' ha chiamato *granito venato*, ed è stato confuso col vero granito, come quello che forma la massa principale del *Montblanc*, considerata appartenente al terreno granitico, perchè è una delle più belle rocce granitoidi conoscinte.

Sist. del quarzo. § 301. Non essendo per lo più lo steascisto che un miscuglio di quarzo e di talco, si capisce, dietro quanto si osserva in natura, che vi sono de' luoghi ove il principio talcico diviene rarissimo, mentre che il quarzoso si sviluppa d' avantaggio, locchè produce de' sistemi quasi interamente quarzosi. Ciò segnatamente si scopre nelle montagne del Brasile, che contengono il quarzo aurifero, il sidero-criste e la ialomicte flessibile di Itacoluma.

Sist. del calcario. § 302. Le rocce calcaree entrano pure nella composizione del terreno talcoso; qualche volta

vi sono subordinate negli altri sistemi, soprattutto in quello dello steascisto; ma qualche volta si sviluppano al punto di caratterizzare esse sole de' sistemi. Queste rocce nel terreno talcoso hanno comunemente una tessitura saccaroide, e racchiudono quasi sempre la magnesia o minerali magnesiaci. Così indipendentemente del calcario vi si vede sovente ora la dolomite, ora l'oficalce, il cipollino ec., e sono queste rocce calcaree del terreno talcoso che forniscono i più be' marmi conosciuti. Esse sono talvolta accompagnate di gesso e di karstenite; fatto che si era rivocato in dubbio per molto tempo, ma che sembra adesso sufficientemente attestato.

§ 303. L'associazione del mica e del quarzo è anche comune nel terreno talcoso. Quando il mica vi domina si ha il micascisto; una delle rocce la più diffusa in natura, e di cui si è tanto occupato a causa de' numerosi filoni metalliferi che racchiude. Quando poi il quarzo è il dominante si ha la ialomicte: queste rocce sono ordinariamente accompagnate da altre, proprie del terreno talcoso, e da molte ancora di quelle che riferir si possono a' granitici e porfirici. Sist. del micascisto.

§ 304. Il felspato entra anch' esso nella composizione del micascisto e della ialomicte qualche volta; nè di raro rimpiazza il quarzo in tutto o in parte, dimodochè la massa diviene gneiss. Questa roccia non meno diffusa in natura, della precedente sembra formare un sistema la di cui composizione è generalmente meno complicata di quella degli altri sistemi talcosi. La diminuzione frattanto, o la sparizione di qualch' uno de' suoi elementi, o il cangiamento che prova il modo di loro aggregazione. Vi determinano dei Sist. dello gneiss.

banchi subordinati che appartengono ad altre specie di rocce; ed a quelle di già menzionate devono aggiungersi la leptinite, la pegmatite, ed il granito. È da notarsi d'altronde che lo gneiss legasi intimamente col granito, e che la linea di separazione è difficile a stabilirsi; tanto più che i caratteri distintivi possono appena rimarcarsi. In effetto la distinzione geognostica fra lo gneiss ed il granito consiste nell'essere stratificato il primo ed in massa il secondo. Si aggiunga che la stratificazione delle rocce, dette *emilisiane*, è difficile a scoprirsi: e le parti esteriori delle masse granitiche sono qualche volta traversate da tali fissure, da comparire stratificate, ed anche fogliettate. Dall'altro canto la differenza mineralogica fra lo gneiss ed il granito non consistendo in generale che nella rispettiva predominanza del mica o del felspato, si capisce bene che una circostanza così variabile di sua natura non può esser costante, e per conseguenza dovranno esistere talvolta ne' depositi stratificati porzioni che sotto i rapporti mineralogici sono del granito; ed all'incontro ne' depositi non stratificati altre che sono dello gneiss.

Minerali e sostanze metalliche.

§ 305. Il terreno talcoso è forse il più ricco di minerali sparsi, e lunghissima ne sarebbe la lista: citeremo fra' più abbondanti il Granato, la Turmalina, l'Epidote, il Distene, lo Zircone. Ma sono però le sostanze metalliche che lo rendono più rimarchevole; le une sono in filoni le altre in masse stratose. Si estendono esse indistintamente in tutti i sistemi; si potrebbe però quasi asserire che sono più comuni nel micascisto e nello gneiss che in altri sistemi. Tale è il caso delle miniere di argento, di stagno, di cobalto

che trovansi in Svezia ed in Germania, come pure quelle di rame, di piombo ec.; ed al terreno talcoso sembrano appartenere le stanze le più ricche d'oro e di argento d'America.

§ 306. Una linea quasi parallela a quella qui sopra assegnata (§ 295) al gruppo della grawacca in Sicilia, da Alì sino al Capo Orlando, può dirsi che segna forse il limite fra quel terreno e quello talcoso, che estendesi quindi a Nord per tutto il distretto di Messina, e finisce presso al basso terreno del Faro. Terreno talcoso di Sicilia.

Seguendo le viste del surriferito D'Omalius, si può considerare questo terreno ne' suoi distinti sistemi, abbenchè molte diversità vi abbiano luogo.

Il sistema del quarzo non vi è molto evidente: ed all'incontro una formazione di scisto argilloso rossastro succede alla grawacca di Alì; ed è per l'appunto di questo scisto che la pasta della grawacca tutta si compone. Vero è pur troppo che molti banchi di steascisto si rinvengono nel corso di questa formazione; ma essi sono così limitati, che non possono per conto alcuno riguardarsi come formanti sistema di sorta. La estensione di questo scisto è considerevole; e per tutto il distretto di Castro-reale, e pe' contorni di Patti esso è quasi dominante fra le rocce che alla grawacca o ad altri sistemi dello scisto talcoso appartengono, Scisti.

Le rocce calcari sono però tutte subordinate allo gneiss, e si vanno scoprendo a guisa di masse o filoni, senza patente stratificazione nella valle della Scala e Favarella presso Messina e Calvaruso, e presso s. Lucia di Milazzo. Sono queste di struttura saccaroide in massima parte; ma non mancano di scoprirsi spesso fogliettate Calcarî.

e miste a molte quantità di mica, principalmente ove la roccia di gneiss vi stà a contatto. In quelle presso Calvaruso, ancorchè la grana vi si conservasse quasi saccaroide, pure la sostanza è più impura, il colorito grigio-carico screziato di bianco, e prende ivi il nome di *bardiglio*.

Micascisto e gneiss. Le più estese formazioni però, li due più vasti sistemi di questo terreno, sono senza eccezione il micascisto e lo gneiss. Il primo forma una zona da N. N. O. a S. S. E. di ben quattro miglia in larghezza, da Scaletta sino a Mili, ed otto in lunghezza, dal punto stesso sino a' contorni di Melazzo. Il secondo poi occupa tutto l'angolo del Peloro, e si vede interrotto per lo stretto di Messina dal rimanente della formazione nella opposta Calabria. Questi due sistemi formano esclusivamente le montagne *Nettuniche*, di cui *Dinnamare* è la più elevata, giungendo a 3000 piedi circa di altezza.

Molte rocce vi stanno appoggiate o ne' fianchi, o nelle basi, e si sono nel corso di questi elementi considerate al loro posto rispettivo: fra le altre un calcario che a quello di transizione di Alì può ben rapportarsi giunge per ponente sin presso alla vetta di Dinnamare, e copre in molti siti lo scisto micaceo, come a' margini superiori del *vallone della Scava* può ben osservarsi.

Il micascisto si offre in tutte le forme possibili: ed ora abbondantissimo di mica con quarzo granulare; ora con grossi pezzi di quarzo lattiginoso; ora con questi due elementi ridotti a massima triturazione, da rassomigliare nella untuosa superficie al talco; ora con grosse lamine di mica; ora finalmente in una specie di ammassamento di frantumi della roccia stessa, in

forma di pscfite. Ed in quanto allo gneiss esso pure varia nella tessitura non solo, ma nel grado di compattezza; che spesso ad un tal grado di fatiscenza e decomposizione si riduce, da distinguersi difficilmente per tritume di gneiss. In molti pnnti della strada provinciale da Messina a Melazzo si vede il passaggio del felspato di questa roccia al kaolin: e moltissimi filoni contiene pure di pietra lidia nerastra.

Minerali e metalli.

Oltre alle menzionate rocce molti minerali trovansi disseminati nelle sopraccennate rocce; fra queste più comuni sono il Granato, l' Anfibole, il Quarzo ialino, l' Epidote, e più che altro la Turmalina nera in be' cristalli. Il gesso primitivo si è trovato pure nella valle di Messina nel sistema dello gneiss. Le miniere poi di argento, di rame, di ferro solforato, di antimonio e di piombo sono in massima parte in questi sistemi. Castro-reale, Noara, Fondachelli e Fiume di Nisi, che esistono sopra le rocce di queste formazioni, contengono i più ricchi filoni metallici, da dove argento cavavasi sino ad once undici per ogni quintale di *roccia grezza*, e rame sino a rotoli dodici e tredici per quintale, e qualche volta sino a rotoli quarant' uno (1). Più riccamente corrispondevano le miniere di antimonio e di piombo, e sono restati in quei siti i nomi delle cave principali delle miniere di s. Carlo a Fiume di Nisi dette *grotta dell' acqua, grotta di pietra molino, della barracca, grotta nuova, grotta di uliva ec.*

(1) V. la nota precedente sulle miniere di Sicilia.

CAP. XIV.

CLASSE II. TERRENI NON STRATIFICATI
Ordine I. Rocce granitiche serpentinose trappee e vulcaniche.
(terreni plutonici D'Omalius d'Halloy).

§ 307. Seguendo il metodo d'incominciare da' terreni più moderni, ed innoltrarsi mano a mano a' più antichi, secondo ch' essi si presentano in natura, si dovrebbe quì dar principio a questa classe colla descrizione de' terreni vulcanici i più moderni. Ammettendo però per probabili le idee geologiche de' moderni, e segnatamente del sagacissimo sig. Lyell, i vulcani moderni non si riducono che a sventatoî di fusi materiali della parte più bassa della scorza del Globo; epperò non è fuor di luogo il considerarli dopo di altre rocce de' terreni plutonici o non stratificati. Si avrà inoltre un legame seguìto fra l'ultimo gruppo del terreno talcoso, ove lo gneiss è considerato come la roccia la più profonda, e quello granitico con cui lo gneiss ha così intimo rapporto.

Terreni agalisiani. I terreni plutoniani, secondo il sig. D'Omalius, sono divisi in *agalisiani* e *piroidi*. Quindi han per carattere la tendenza a formare grandiose masse non stratificate, che trovansi generalmente sotto i terreni nettunici, o varî aggregati e varie dighe che s' incontrano ne' terreni nettunici, soprattutto in quelli de' gruppi inferiori, co' quali gli agalisiani si legano spesso di una maniera molto intima. Questi terreni possonsi dividere in gruppi, fondati sulla loro struttura, o granitoide o porfiroide, e sembra che ciò si accordi bene colle loro epoche di formazione.

Sez. 1. Terreno granitico.

§ 308. Il terreno granitico è caratterizzato principalmente dalla predominanza del granito e dalla struttura granitoide, nonchè dalla sua disposizione in masse non istratificate. Esso è molto diffuso nella superficie del Globo, e mentre in certi siti forma degli ammassi considerevoli, compone in altri delle piccole strisce in mezzo ai terreni *emilisiani*, o in luoghi separati, ove la continuità de' terreni secondarî che lo coprono è interrotta.

Le contrade granitiche sono in generale poco atte alla coltura; e quando non vengon coperti da depositi di altra natura, han molta tendenza a formare aride lande e deserte.

Questo terreno sarebbe di una semplicissima natura quando si limitasse a sole rocce felspatiche di struttura granitoide. Ma seguendo l'adottata nomenclatura la composizione del terreno granitico risulta più complicata; imperocchè indipendentemente dal granito, vale a dire dalla roccia granitoide di felspato di quarzo e di mica, che è in generale la più abbondante, vi si trovano ancora altre associazioni minerali, alle quali si danno de' nomi particolari; dimodochè se manca il mica si avrà la *pegmatite;* se questa sostanza passa a silicato di magnesia, si avrà il *protogino;* se il mica è rimpiazzato dall'anfibole, si ha la *sienite;* se il felspato che è dominate in questa combinazione perde la sua struttura lamellare per prendere quella granulare o compatta, o se la potassa è sostituita alla soda, o se altre sostanze divengono dominanti, si avrà la *leptinite*, la *diorite*, il *porfido* ec. Infine se le

sostanze componenti provano alterazioni, esse danno nascita a materie che ricevono nomi particolari, come il kaolino, il quale non sembra esser altro che una pegmatite decomposta.

I limiti del terreno granitico non sono facili ad essere assegnati attesi i varî legami di questo terreno con altri già menzionati. Non è il solo gneiss o il micascisto con cui abbia egli rapporto, ma così variatamente si unisce al porfido che spesso uno si vede a guisa di filone intromesso nell' altro; ed il granito passa sovente attraverso delle rocce secondarie di tutte l' epoche, ed arriva a contenere nella sua massa de' pezzi considerevoli di calcario del gruppo cretaceo con delle conchiglie, come l' autore di questi elementi ha veduto presentato nell' assemblea de' fisici tedeschi in Stuttgard nel 1834, dal prof. Weiss da Berlino, e come era stato già annunziato qualche anno prima dal sig. Leonhard da Heidelberg.

Il terreno granitico presenta inoltre grandi variazioni in quanto alla maniera con cui ha potuto resistere alle cause che tendono ad alterarlo; le parti di questo terreno che sono allo scoperto e quelle principalmente che formano delle piatteforme, sono ordinariamente friabili ed anche mobili, e si vede la roccia divenir più coerente come si affonda di più. Soprattutto è il felspato che si altera; il quarzo, è quel che più monta, il mica conservano meglio i loro caratteri proprî. Alle volte le parti alterate formano specie di strisce che s' infossano nel granito; ed il sig. Voltz ha osservato che nelle Voges queste strisce sono ordinariamente traversate per mezzo da filoni di una roccia di mica, più o meno mescolata di altre materie. Tale alterazione però non si verifica

sopra tutta la massa; molti pezzi di varia grandezza restano nella loro saldissima coerenza e prendono per lo più una forma rotondata, che li rassomiglia bene a de' blocchi, i quali staccati in seguito dal loro posto assumono il carattere di erratici, quando per cause potenti vengono trasportati a varie distanze de' loro siti. Ma le rocce granitiche prese dal cuore, per così dire, della loro massa sono di una solidità insuperabile, e prova ne fanno le colonne e gli obelischi che dalla più remota antichità, esposte alle potenze meteoriche, non presentano alterazioni di sorta. Motivo è stato sempre questo perchè le rocce granitiche fossero impiegate nelle opere architettoniche, ed in quelle principalmente che si saran volute consegnare alla più grande longevità possibile.

Il granito, come il micascisto e lo gneiss, contiene de' minerali disseminati, abbenchè in assai minor quantità; ed i metalli vi sono più rari ancora, e vi si presentano in vene o in piccoli filoni: essi sono più comunemente il titano, lo stagno, l'urano, l'arsenico, il molibdeno, lo selino: ma l'oro e l'argento non vi si trovano forse mai.

§ 308. Il terreno granitico manca in Sicilia.

Sez. II. Terreno porfirico.

§ 309. Più interessante si è al certo il terreno porfirico, perchè formato da una associazione di rocce che van segnate col nome di porfido rosso quarzifero, ofioliti o serpentine, e porfidi neri. Il carattere principale di questo terreno si è l'abbondanza delle rocce porfiriche, e la tendenza a formare delle dighe, o delle masse isolate che traversano altri depositi.

Abbenchè comunissimo in natura, copre di raro contrade molto estese, almeno in Europa. Le sue dighe o masse più o meno potenti, sembrano trovarsi in preferenza nelle vicinanze o nell' interno degli ammassi granitici.

Come il granitico il terreno porfirico ha rapporto con molti terreni; esso non solo legasi al granito, ma si unisce con tutti i terreni emilisiani, e colla maggior parte di quelli ammoniani ossia del gruppo oolitico. Tali legami però sono più sovente meccanici che chimici, e l' interposizione si fa più comunemente per dighe e per aggregati che per veri strati. Le nuove osservazioni del sig. Elia de Beaumont han dimostrato che quegli ammassi di rocce porfiriche considerati sino allora per veri strati, sono realmente delle dighe, che seguono per lungo spazio le giunture di stratificazione che separano due strati.

Più interessante è il rapporto del terreno porfirico colle rocce nettuniche; giusto ne' punti di contatto con quel terreno presentano caratteri che possono stabilire la possibilità della influenza del porfido sul cangiamento chimico nella loro natura. Consistono questi caratteri nella presenza di cristalli felspatici disseminati in quelle rocce, che, come lo scisto ed il calcario, non sogliono ordinariamente contenerne; e nella esistenza della magnesia sia nello stato di silicato, sia in quello di carbonato (1); vi sono pure delle rocce calcari, come la dolomite, l' oficalce, ed il cipollino che legansi da un lato a' terreni nettunici, e che dall' altro hanno tale rapporto col terreno porfirico,

(1) Daubeny, on volcanos pag. 219.

che molti geologi han creduto doversi collocare con quest' ultimo.

Molte parti del terreno detritico si è detto essere ricche di vene o stanze metalliche. Secondo il sig. Humboldt varie miniere d' oro e di argento in America trovansi in questo terreno. Sembra del pari, secondo altri, che vi si possano riferire la maggior parte delle giaciture metalliche in Ungheria: ma forse il legame intimo di questo terreno col talcoso e coll' ardesiano ha potuto dar luogo a qualche equivoco. Siccome non è anche certo che appartengano al terreno porfirico, come si è preteso, molte pietre preziose che trovansi ne' terreni detritici alluviali e diluviali che vi giaccion vicini.

§ 310. Il terreno di cui trattasi può ben dividersi in tre sistemi particolari, che dal colore chiamar potrebbonsi, secondo il sig. Omalius, *sistema rosso* o *quarzifero*, *verde* o *ofiolitico*, e *nero* o *pirossenico*: senza però che si dasse loro un troppo rigoroso senso, perchè trattasi di proprietà troppo accidentali perchè siano esclusive. Tanto più che questi colori resultando da combinazioni del ferro, è raro che nel verde non vi fosse mescolanza di rosso, e viceversa, ed il nero è spesso un verde assai carico. Giova quindi questa denominazione a richiamare l' idea che questi colori sono più dominanti ne' rispettivi sistemi; ed inoltre il rosso contiene granelli di quarzo, il verde è principalmente formato di ofioliti, ed il nero racchiude spesso il pirossene. Divisione in sistemi.

§ 311. Il terreno porfirico rosso è principalmente composto di porfido rosso quarzifero, che legasi intimamente col terreno granitico. Il medesimo passaggio ha luogo colla sienite: ed è Sistema rosso.

rimarchevole il rapporto tutto particolare che v' è fra la sienite rossa quarzifera, ed il porfido rosso quarzifero; è anche raro che si vegga una di queste rocce senza incontrare l' altra. Del rimanente la distinzione fra' diversi gruppi del terreno porfirico non è ancora bene stabilita, perchè si possa con sicurezza dare la indicazione delle rocce appartenenti o al porfido o alla sienite, come parti costituenti il sistema in discorso. È di parere intanto il sullodato autore che molte rocce felspatiche ed anfiboliche sono nel caso stesso, e segnatamente la diorite, l' eurite, la variolite, la spilite; ed è probabile che vi si trovino delle rocce analoghe a quelle che caratterizzano li due altri sistemi, ed anche qualch' una di quelle che sembrano appartenere al terreno penéo, come la psefite.

Il porfido rosso trovasi intromesso nel terreno granitico non solo, ma in quelli talcosi, ardesiani, del carbone, triasici, liasici, giurassici ed anche cretacei. A misura del maggiore o minore rapporto con tali terreni esso va mescolandosi coi componenti di quelli, o presta i suoi elementi alle vicine rocce; e vario infatti è l' aspetto del porfido rosso in ognuno di questi nominati terreni. Ove però la roccia è integra ivi il porfido rosso mostrasi nel suo vero aspetto, nella natura della sua pasta di eurite con cristalli di felspato, e di color quasi purpureo.

Fra' terreni ove il porfido rosso si trova abbondantemente e ben caratterizzato si cita il versante orientale del *plateaux* della Francia, e specialmente i contorni di Rohan; puossi del pari menzionare il versante meridionale delle Alpi Rezie, presso Velo in Italia.

§ 312. La presenza della ofiolite caratterizza il terreno porfirico verde: ma non è facile nè anche per questo lo indicare le rocce ch' entrano nella sua composizione. È probabile che, come la ofiolite ed il granito, che sembrano fedelmente accompagnarlo, si rinvenghino in ugual modo delle rocce anfiboliche. Il sig. Maccullock ha osservato a Clunia, nel Perthshire in Iscozia, una diga di diorite che traversando alcune rocce scistose passa all' ofiolite tosto che si addentra nelle rocce calcaree. Avviene lo stesso del terreno ofiolitico ove trovansi associate le dolomiti, le oficalci, i cipollini ed altre rocce calcari considerate come plutoniche da altri geologi. Sistema verde.

La giacitura di questo terreno ha molto rapporto con quella del porfido quarzifero: sembra frattanto che più raramente formi degli aggregati, e più sovente delle dighe. Le ofioliti dall' altro canto sembrano traversare il granito d' una maniera tutta meccanica; ma all' incontro legansi così intimamente co' sistemi dello steascisto e del calcario talcoso che sembra talvolta come subordinato ad esse, e le rocce assumono la struttura degli scisti, de' quarzi e de' calcarî più o meno impregnati dell' elemento principale delle ofioliti, vale a dire delle combinazioni a base di magnesia.

Una delle sedi più rimarchevoli del terreno ofiolitico, sono gli Appennini della Liguria, e della Toscana. In que' luoghi esso è principalmente costituito di ofiolite e di granitone, che legansi per un gran numero di passaggi, e mostrano delle varietà a seconda del mescolamento maggiore o minore degli elementi di queste due rocce, e secondo che l' una o l' altra racchiude principî accessorî. Vi sono così ofioliti che rac-

chiudono diallagia, albite, anfibole, o calcario: ed il granitone contiene spesso sostanze metalliche e calcari.

Nella parte orientale di questa zona, vale a dire in Toscana, il terreno ofiolitico sembra assai indipendente, e che non si legasse con altre rocce nelle quali è intromesso, composte principalmente di diaspri, di calcari, di marne, di scisti e di macigno, che si considerano come appartenenti a terreni del gruppo oolitico. La posizione relativa di questi terreni ha molto occupato i geologi. La maggior parte di loro ha creduto che le ofioliti erano inferiori alle rocce ammoniane. Il signor Brogniart ha annunziato al contrario nel 1820 che esse erano superiori. È probabile che gli uni e gli altri avessero ragione, cioè a dire, che queste rocce formino delle dighe, le quali si elevano fra' terreni del gruppo oolitico e si estendono talvolta sopra, talvolta sotto.

Sin del 1815 l' autore di questi elementi traversando que' terreni riconobbe per roccia pirogenica quel monte isolato che si eleva fra Pietra-mala e Covigliajo (1). Nel 1834 passandovi per la seconda volta potè assicurarsi che la roccia serpentinosa, la quale ne forma la massa, si era innalzata attraverso la formazione liasica di quel terreno, ed avea sollevato quel suolo: locchè egli annunziò nel Giornale il Poligrafo di Verona (dicembre 1834).

Nella Liguria il terreno serpentinoso trovasi in contatto e legasi intimamete con degli steascisti, de' calscisti talcici, de' cipollini, delle oficalci,

(1) Atti della Gioenia vol. v pag. 91.

delle dolomiti e de' calcarî; talchè queste rocce si considerano come appartenenti al terreno oolitico.

§ 313. Il porfirico nero rassomiglia talmente, dice il sig. D'Omalius, al porfirico rosso che non si può, per così dire, esprimere il suo carattere distintivo, o tracciarne il suo limite d'una maniera esatta. L'assenza de' grani di quarzo, la presenza delle rocce pirosseniche e soprattutto della melafire, la tendenza a prendere le tinte grigiastre o nere, la struttura porfiroide, ed il riunirsi col terreno basaltico, sono i caratteri che potrebbero qualche volta distinguerlo. Si è detto che trovasi in relazione con terreni più moderni: cosicchè, mentre il porfido rosso non sembra estendersi in là del gruppo oolitico, il porfido nero sembra che spinga i suoi rapporti sino a' terreni terziarî. Ma chi sa se tante volte non si fosse scambiato il porfido nero col basalto, ed anche colle lave? Sistema nero.

§ 314. Fra le rocce del terreno porfirico del Palatinato, di cui il sullodato autore rapporta la descrizione, trovasi menzionato il porfido rosso, il trapp, la melafire, la eurite, la wacca e la spilite; di questa riferir giova la interessante notizia. Gode essa d'una celebrità a causa dei be' prodotti che dà quella di Oberstein. Formasi ordinariamente di una pasta di wacca rossastra inclinante al color di vino, e passa ad altre gradazioni. Racchiude un gran numero di granelli o nodoli più o meno rotondi di calcario cristallizzato bianco, coverto per lo più d'una scorza di clorite verdastra. Vi si trovano pure in forma di nodoli o di rognoni delle belle agate, che dan materia ad un importante commercio, e delle magnifiche geodi che formano l'ornamento dei Spilite.

gabinetti mineralogici, dove veggonsi brillare l'onice, il diaspro, l'ametiste, il cristallo di rocca, il calcario cristallizzato, l'armotome, la cabasia ed altri minerali. Questa roccia ha una grande tendenza a decomporsi. Le parti superficiali han perduto la tenacità e si fanno in pezzi al primo colpo di martello. Le colline che costituisce sono convesse e coverte d'una terra rossastra grumosa, proveniente da questa decomposizione.

Metalli. § 315. Fra le sostanze metalliche del Palatinato merita rammentanza il mercurio che ordinariamente trovasi allo stato di cinabro. Ma la giacitura di questa miniera non è ancora ben determinata, e potrebbe appartenere forse al terreno carbonifero più presto che al porfirico; perchè sembra a dir vero che il mercurio si trovi più intimamente legato colle rocce di quel gruppo che colle porfiriche. Tanto non può dirsi però del manganese che cavasi a Cretenich nella vera spilite.

Uso. § 316. Fra le rocce che van per le prime, tanto nell' uso di decorazione architettonica, quanto in quello di fabbriche e monumenti durevoli, il porfido è certamente una delle principali. La sua compattezza, il suo colore e la pulitura di che è suscettibile lo han fatto ricercare ed impiegare in ogni tempo nelle opere suntuose, e ne' più nobili edifizî.

§ 317. Non esiste terreno porfirico in Sicilia.

CAP. XV.

Ordine II. Terreni piroidi (Omalius).

§ 318. Il secondo ordine de' terreni plutonici, secondo D' Omalius, contiene i terreni piroidi, i quali abbenchè racchiudessero anch' essi molte parti cristalline hanno tuttavia una struttura porosa e cellulare, che li rassomiglia a quelle pietre che han sofferto una fusione. Non presentano come il terreno granitico masse che occupano grandi estensioni di suolo, ma o in forma di aggregati, o di dighe o di correnti si appalesano attraverso e sopra ogni genere di terreno.

Possono essi dividersi in tre ben distinti gruppi sotto la predominanza del basalto, della trachite, e delle lave.

Sez. I. Terreno del basalto.

§ 319. Il più marcato carattere di questo terreno si è quello di essere principalmente composto di basalto, accompagnato sovente d' altre rocce pirosseniche, come la dolerite, il peperino, la wacca ec. Forma esso degli aggregati o delle coniche elevazioni che spuntano in mezzo ad altri terreni, e che son composte d' un insieme di prismi di basalto. Trovasi anche in dighe, in istrati, in ammassi, e come molti vogliono, anche in correnti, abbenchè per questo riguardo si saran forse scambiate le lave prismatiche per veri basalti, da cui essenzialmente differiscono.

Questo terreno occupa raramente grande estensione di suolo; ma è sempre intromesso in

altri terreni, per masse più o meno potenti; che formano sovente la sommità delle spianate circoscritte da fianchi scoscesi. Queste masse o strati, come alcuni le considerano, si attaccan qualche volta ad uno stipite o cono, in modo da rappresentare la forma di un fungo, di cui il cono sarebbe il piede, e lo strato il cappello. Ma le masse basaltiche distinguonsi soprattutto per la tendenza a dividersi in prismi regolari; e le loro scoscese formate da innumerevoli colonne simmetricamente situate le une accanto alle altre sorpassano in magnificenza tutti i travagli degli uomini.

Le dighe basaltiche rassomigliano spesso a de' banchi subordinati; ed appena si può qualche volta distinguere ch' esse traversano gli strati ove sono intromesse. Queste dighe han ricevuto in qualche sito il nome di *Argine de' giganti,* perchè il basalto, più resistente delle circondanti rocce, presentasi a guisa di muro o di argine.

Sotto il rapporto della struttura delle rocce che lo compongono il terreno basaltico può dividersi in due sistemi: in quello delle rocce massose e cristalline, ed in quello delle rocce conglomerate e mobili.

Rocce massose e cristalline. § 320. Le prime sono più abbondanti, e compongono ordinariamente le prominenze e le dighe. Il basalto che n'è la roccia principale, dividesi per lo più in prismi. Ma presentasi talvolta in masse rotondate che prendono il nome di basalti globulari; e, secondo alcuni, forma ancora delle masse coerenti d' una considerevole estensione. Non di raro si divide in lastre, o in fogliette abbastanza sottili perchè venissero impiegate ad uso di tegole. Questo basalto, se pure

propriamente può dirsi che lo sia, racchiude de' cristalli di diverse sostanze. Il peridotto però vi è comune, ed è a ragione stimato la sostanza che serve di carattere distintivo del terreno basaltico, da' terreni porfirici e trachitici.

Il basalto passa sovente alla dolerite, vale a dire ad una roccia cristallina composta di pirossene e di felspato; la quale non differisce probabilmente dal basalto stesso in quanto che gli elementi che lo costituiscono non han potuto prendere la tessitura cristallina.

§ 321. Le rocce mobili e conglomerate del terreno basaltico formano ordinariamente degli strati o degli ammassi superficiali intorno alle colline basaltiche, e rarissimamente sono in forma di dighe. Esse sono costituite dal peperino, dalla wacca e da frammenti basaltici sia liberi, sia conglomerati in forma di brecce. Rocce mobili e conglomerate.

I frammenti liberi affettano ogni sorta di forme, e principalmente quella di palle; hanno sovente una tessitura cellulosa e rassomigliano alle scorie de' fornelli, d'onde sono stati denominati basalti scoriformi. Il peperino è anche breciforme; qualche volta è disciolto, ed il colore è bruno-giallastro: mentre quelli vulcanici sono o grigiastri, o nerastri, o rossastri.

Una forma del basalto, ch'è stata trascurata dall'Omalius e da altri scrittori, e ch'è intanto così frequente ne' terreni basaltici di Sicilia si è la *globulare* quì sopra menzionata. Le masse ne sono rotondate, vestite da una scorza vetrificata; e nel nucleo si veggono formati di un ammasso di prismi piramidali coll'apice rivolto al centro, per cui nella frattura gl'interstizî di questi prismi presentano un disco segnato di ben distribuiti e

completi raggi . Sotto questa forma il basalto si appresenta in prominenze , ed anche in dighe che traversano anteriori terreni anche del gruppo cretaceo . Il basalto globulare delle volte non presenta che un prisma disarticolato , smussato negli angoli solidi e negli spigoli ed investito di una scorza vetrosa .

Rapporto con altri terreni.

§ 322. Il terreno basaltico trovasi in relazione con quasi tutti i terreni che formano la superficie della terra , o in masse intromesse e prominenti o in dighe , sia verticali sia orizzontali . Incontrasi così nel terreno granitico , nello gneiss e nel micascisto ; frequente è nell' antracifero e nell' ardesiano ; non meno comune nel gruppo carbonifero e nell' oolitico ; il cretaceo n' è pure traversato , e non si revoca nè anche in dubbio la intromessione del basalto ne' terreni tritoniani e ninfei . L'Auvergne e la Boemia danno esempî del suo rapporto co' terreni primitivi . Eifel e Westerwald di quello co' terreni ardesiani ed antraciferi ; col carbone il Vivarese e Montpezet , pe' tritoniani il Vicentino , ed il terreno del val di Noto in Sicilia ; l' Auvergne pel ninfeo .

Alterazioni delle rocce vicine.

§ 323. Si è notato che spesso le rocce , nelle vicinanze del basalto assumono una natura differente da quella che esse presentano ad una certa distanza § (301) . I calcarî , soprattutto quelli del terreno oolitico che sono a contatto del basalto , hanno sovente una tessitura cristallina, una frattura più brillante , un peso specifico maggiore ed una tendenza ad esser tralucidi , in paragone di quelli che restano a qualche distanza .

Nel *vallone* di Mililli in Sicilia , il calcario ibleo è cangiato in calcario saccaroide perfetto

a contatto della roccia basaltica che lo traversa (1).

Il carbone a contatto del basalto perde il suo bitume e passa ad antracite. La lignite diviene più secca, e si divide in pezzetti cubici. I graniti si rendon più facili a decomporsi. Li gres si riducon pieni di crepacci ed assumono un aspetto vetroso. Pare anche che gli scisti argillosi si trovino cangiati in ftanite e tripoli. Del resto tali alterazioni non han sempre luogo, e queste stesse rocce, a contatto del basalto, si veggono qualche volta inalterate e pure.

§ 324. Il terreno basaltico in Sicilia è assai sparso; e nelle rocce secondarie di Contessa in val di Mazzara (2), in quelle terziarie del val di Noto (3) e nel terreno terziario de' contorni dell' Etna (4) il basalto prismatico, il globulare, quello che ha sofferto una nuova fusione, i peperini e le brecce sono ben manifesti. Terreno basaltico di Sicilia.

La roccia prismatica si presenta sempre in forma di prominenze che elevansi attraverso di altre rocce, e mai in forma di correnti: ed è stato un equivoco quello di attribuire le correnti di lave prismatiche al basalto vero. In quella forma di prominenze, o di gruppi esso non contiene mai nella sua pasta sostanze in cristalli interi; ed il caratteristico olivino vi è sparso in granelli in una pasta compatta di felspato e pirossene. I prismi sono ordinariamente penta- Prismatico.

---

(1) Giornale per la Sicilia tom. XIX ann. V p. 12. Atti della Gioenia vol. X pag. 67.

(2) Atti Gioenii vol. II pag. 169.

(3) Idem vol. III pag. 211.

(4) Idem vol. II pag. 49 e vol. X p. 61.

goni, articolati: e queste articolazioni veggonsi spesso a superficie concave e convesse oppositamente; talvolta l'articolazione è semplicemente in solo contatto. De' primi se ne hanno esempî nella base della rupe di Aci-castello: gli scogli de' Ciclopi e le colline della Trezza offrono la seconda varietà. Quivi i basalti veggonsi disposti ora verticalmente, ora inclinati, ora a ventaglio, e nell' insieme presentano un gruppo di ammassi che viene da sotto in sopra, e s' introduce per varie prominenze nel terreno di gres ed argilla terziaria.

Globulari. Qualunque altra forma che la prismatica offre sempre le marche di nuova fusione. Il globulare è composto di un aggregato di prismi per lo più, e coverto d'una scorza vetrosa (§ 321); ma nella salita di *Bellaprima* presso Militello, non che in molti altri siti del val di Noto, si vede ad evidenza che ivi le masse globulari non sono che de' prismi disarticolati e rivestiti di una o più tuniche di scorza vetrosa. Questi sono comunissimi ne' terreni del val di Noto, ed accompagnati sempre si veggono da peperini di vario colore (1).

In massa. Negli stessi siti enunciati, e presso Contessa in val di Mazzara, il basalto si presenta sovente in massa, ma sembra aver sofferta una nuova fusione, per cui trovasi spesso di una struttura cellulare. In questa forma comparisce in prominenza ed in dighe: e queste seguono varie direzioni, come osservasi fra Marineo e Vizzini (2).

Analcimite. Una roccia che ben può dirsi in massa, e

(1) Atti Gioen. vol. III e x.
(2) Op. cit. vol. x pag 72.

propria del terreno basaltico degli scogli de' Ciclopi si è l' *Analcimite*, per la prima volta descritta dall' autore di questi elementi (1), ed oggi universalmente accettata e riconosciuta. Essa è composta di analcime vetrosa che serve di pasta ad un tritume basaltico. La sua struttura è conglomerata coerentissima con cellule e geodi tapezzate di analcime cristallizzata, e di molte altre minerali sostanze, di che si è tenuto conto negli orittognostici lavori sull' Etna (2).

Peperino e brecce.

Ne' siti appunto ove i basalti globulari si scoprono, ivi le brecce ed i peperini sono comunissimi. La maggior parte de' siti de' vulcani estinti nel val di Noto riboccano di tali materiali. Fra le brecce però che meritano maggiore attenzione una se n' è cavata in Militello, la di cui pasta, è così compatta da differir poco da un trapp, o da una wacca: ed è talmente carica di conchiglie, e queste sono così nitide e conservate, che forma questa breccia uno de' più belli esemplari nelle geologiche collezioni.

Età.

In quanto alla età di questi ammassi basaltici, si può distintamente notare che in alcuni siti il basalto si è introdotto nel più antico de' calcarî terziarî, vale a dire nell' ibleo: in altri è stato contemporaneo alle deposizioni calcaree, ed ha alternato con esse. In Contessa di val di Mazzara non si è scoperta ad evidenza la sua introduzione nelle rocce secondarie; e per quanto appare da quello allo scoperto sembra inferiore a quelle formazioni (3).

(1) Op. cit. vol II pag. 44 [1825].
(2) Op. cit. vol. V e seq.
(3) Op. cit. vol. II.

I limiti di un' opera elementare non permettono di estendersi molto sopra di una roccia, di cui per altro si è abbastanza altrove parlato.

Sez. II. Terreno trachitico.

§ 325. Il terreno trachitico è principalmente caratterizzato dallo splendore vitreo di una parte delle rocce che lo compongono, e per la sua tendenza a formare delle montagne coniche, e delle elevazioni in forma di cupola (1). Legasi questo terreno così intimamente co' basaltici, e co' vulcanici che sovente è difficilissimo di distinguerlo da questi gruppi: e soltanto taluni sistemi trachitici possono differire da' basaltici e vulcanici per circostanze mineralogiche, più che per geologiche condizioni. Il felspato in effetto che forma la base principale della trachite non lascia di riconoscersi bentosto: ma in quanto alla posizione relativa col basalto non può assegnarsi una vera sovrapposizione, e bisogna contentarsi di stimarli paralleli.

Abbenchè non molto esteso, il terreno trachitico non lascia di formare alle volte delle masse di stupende montagne, di cui le cime giungono a grandissime altezze. Tale si considera il Chimboraço in America che passava per la più alta montagna del Globo, sinchè non si misurarono quelle delle Himalaya nell' Asia.

Le rocce che compongono il terreno in discorso possono, come quelle del basaltico, dividersi in cristalline e massicce, ed in conglomerate e

(1) Tav. III fig. 11.

mobili. Le prime formano per conseguenza grandi masse non istratificate, e montagne coniche: mentre le seconde non costituicono che soli strati, o ammassi appiè di queste montagne.

Rocce cristalline e massicce.

Le rocce massicce e cristalline del terreno trachitico consistono principalmente di trachite, di domite, di fonolite, di perlite, di ossidiana, e di pomice: vi si trovano talvolta euriti ed argillofire; ma non si può ancora determinare il vero numero delle rocce che entrano nella composizione di questo terreno, nè la sua separazione dagli altri.

Oltre all' aspetto vetroso la maggior parte delle rocce trachitiche si distingue per una specie di asprezza che dà al tatto la loro superficie o la frattura, d' onde ha preso il nome la roccia principale. Esse han molta tendenza a prendere la tessitura porfiroide e racchiudere sovente cristalli di diversa natura, e soprattutto del felspato vetroso. Altre volte sono granitoidi a segno di aver meritato il nome di graniti, e di lave granitoidi. Ve ne sono interamente compatte, come le belle ossidiane dette *specchi dell' Incas*.

Le rocce conglomerate e mobili sono in generale composte di frammenti della stessa natura delle cristalline e massicce: e, come queste, sono traversate sovente da un gran numero di fissure che lor danno un' apparenza breciforme, e passano anche, per una serie di gradazioni, ad uno stato tutto affatto mobile. Queste rocce però trovansi a preferenza all' esteriore de' grandi depositi trachitici, ed appiè delle loro montagne.

Del pari che pel terreno porfirico è dubbio che pel trachitico si possa dire che contenesse sostanze metalliche, a causa della vicinanza di altri terreni a' quali potrebbero con più di ragione

20

appartenere. Tanto può dirsi di altri minerali; non così però dell' opale che è un minerale comune nel terreno della trachite.

Terreno trachitico delle isole adiacenti alla Sicilia.

§ 326. Recar si possono per esempio di terreno trachitico molte delle isole adiacenti alla Sicilia, le Eolie principalmente e Pantelleria. Nulla manca nelle prime delle rocce che a quel terreno sono state riferite. Dalla trachite granitoide si vede apertamente il passaggio alla porfirica, a quella che racchiude cristalli di anfibole, dall' altra che passa alla ossidiana, e di questa alla pomice molte gradazioni possono facilmente notarsi. Non mancano in quel terreno, ed a Lipari specialmente, spessi ed estesi banchi di termantide di variatissimi e vaghi colori, che *porcellana* è stata detta dallo Spallanzani; ed in quanto alla pomice ve ne ha un tale ammasso nella parte settentrionale di quell' isola detto *Capo-bianco*, che dalle frane che ne avvengono al lido del mare, i pezzi ricoprono la superficie delle onde, e vengono portati a galla, e sparsi in seguito per tutte le coste del mediterraneo.

In Pantelleria è notabile, come porzione dell'isola appartenga al terreno trachitico, e porzione al vulcanico moderno. Nella parte di mezzodì osservansi le cupole trachitiche e le varie rocce che ne provengono, il passaggio di queste alla domite, alla perlite, alla ossidiana, alla pomice; e le opali varie rinvengonsi con selci focaie nella contrada di *Monastè*. L' acqua inoltre del *Gadir* contiene la selce in soluzione, e la lascia alle sponde del ruscello in forma gelatinosa che prende poscia la naturale solidità, come quella delle acque termali di s. Michaele nelle Azore, o nel Geyser d' Islanda. Una più distinta relazione se ne ha

in una memoria che forma parte del v. volume degli atti della Gioenia.

Sez. III. Terreno vulcanico.

§ 327. Il terreno vulcanico, che ordinariamente si manifesta ne' contorni de' trachitici e dei basaltici, ha tale rassomiglianza con questi, che spesso è difficile il distinguerli. È stato anzi forse questo il motivo per cui le rocce dell' uno si sono attribuite all' altro terreno, e si è confuso il basalto colle correnti vulcaniche. Sono quindi le circostanze prese insieme che posso segnarne le differenze. Di queste le principali reputar si debbono la presenza di una cavità in forma di cono rovescio, che dicesi *cratere*, alla sommità delle coniche elevazioni che compongono il terreno: la tendenza delle rocce in massa o cristalline ad assumere la forma di correnti; l' abbondanza delle lave e di minerali, che, come l' anfigene, non si sono trovati ancora che in questi gruppi, e la frequenza di depositi mobili formati di minuti frammenti di rocce felspatiche e pirosseniche.

Gli ammassi vulcanici hanno anch' essi la tendenza a formare dell' elevazioni coniche che giungono a grandissime altezze, come l' Etna in Europa, ed i vulcani delle Andes in America ec. Ma spesso non costituiscono che piccole eminenze.

In due sistemi possono divedersi anche le rocce del terreno vulcanico: in massicce e cristalline, ed in mobili e conglomerate.

Le prime vengono generalmente distinte col nome di *lave*. Esse hanno ordinariamente la forma di correnti che partono da un punto qualunque di una clevazione conica, e si estendono Lave.

a varie distanze seguendo il pendìo del suolo. Si trovano queste rocce anche in frammenti di diversa grossezza nati dalla disunione de' pezzi nel raffreddamento della fusa corrente. Appartengono le lave alla roccia detta *gray-stone* dal sig. Scroppe, e *tefrina* da' moderni Francesi; roccia che ha ordinariamente una struttura porosa o cellulosa, e racchiude per lo più una grande quantità di cristalli; ma prende anche la struttura porfiroide e granitoide. Li più frequenti e caratteristici di questi cristalli sono il felspato il pirossene, l'anfigene, l'albite, con molti altri minerali particolari, non che i frammenti di altre rocce di diverse specie, che trovansi avviluppati nella pasta della lava. La tenacità di questa roccia, e la porosità di molte delle sue varietà la rendono adatta a molti usi economici.

Varie circostanze annunziano il passaggio della lava alla fonolite ed al basalto, non che alla pomice, alla perlite, alla ossidiana, alla trachite e ad altre pirosseniche, albitiche e felspatiche; ma non è ancora ben dimostrato sino a qual punto queste diverse rocce possono essere considerate come appartenenti al terreno vulcanico piuttosto che al trachitico ed al basaltico.

Rocce mobili ec.

Le rocce conglomerate e mobili formano ammassi ora non istratificati ora stratificati ora superficiali soltanto. Compongono esse la maggior parte delle elevazioni coniche sormontate da cratere, e d'onde prendono origine le correnti delle lave. Queste elevazioni formano sovente come una specie di centro d'onde la potenza del terreno vulcanico va sempre diminuendo (1). Così

(1) V. Tav. III fig. 12.

quando i depositi vulcanici si estendono ad una certa distanza da queste elevazioni non formano che degli strati sottili ; come sono tutte le lave che occupano per la prima volta , con una sola corrente , i terreni nettunici . Il volume di questi frammenti diminuisce anche in ragione diretta della distanza del centro ; e le ceneri le arene sono più lontane dal cratere intorno al quale le scorie più pesanti e più grosse sono cumulate .

Molti di questi materiali variamentente ammassati e riuniti da diverse ossidazioni di ferro , prendono il nome di tufi vulcanici , di peperino , o di pozzolane quando consistono di sola cenere e frammenti di pomici .

In America si dà il nome di *moja* ad un deposito di questo genere , rimarchevole perchè contiene un' assai grande quantità di carbone , di cui gli abitanti del paese fanno uso come combustibile .

Minerali sublimati.

Oltre a' minerali ed alle rocce che trovansi impastati nel terreno vulcanico sotto la forma di cristalli e di frammenti se ne trovano di quelli che sembrano disposti in un modo analogo alle sublimazioni che si formano ne' camini de' nostri fornelli . Sono questi segnatamente lo zolfo , il realgar , il sal marino , il sal' ammoniaco , la selenite ; e si deve aggiungere il ferro oligisto, e molti forse di quei cristalli di varie sostanze che trovansi nelle cellule e ne' crepacci delle rocce vulcaniche .

Relazione col terreno nettunico.

Il terreno vulcanico traversa e copre tutti i terreni nettunici : ma egli ne è affatto indipendente , a meno però de' luoghi che furono sottomarini , ove l' alternativa delle lave e del calcario, e la loro mistione in certi punti , sono evidenti ;

è da notarsi altresì che dove le correnti infocate si son poste a contatto immediato con le rocce di altri sistemi, molte positive alterazioni ne sono avvenute. Così l' argilla cotta dalle roventi lave cangiasi in termantide, ed il sabbione ed il gres divengono una ghiaia rossa che tanto si ricerca per unirsi alla calcina e formare ottima malta.

Quanto comune sia il terreno vulcanico nella scorza del Globo, è noto pur troppo.

Terreno vulcanico di Sicilia.

§ 328. Non si darà termine a questo capitolo senza ragionare, e sia pure della maniera la più succinta, del terreno vulcanico di Sicilia, che riducesi al solo Etna, al più vecchio e più famoso de' vulcani della terra.

Sopra una base di ben novantatre miglia di circonferenza, con un' altezza di due miglia e mezzo l' Etna si appresenta nel lato orientale di Sicilia, avendo per settentrione e ponente una catena di montagne secondarie della formazione giurassica, a mezzogiorno la gran pianura di terreno alluviale detto Piana di Catania, e per oriente il mare Jonio.

Abbenchè il maggior cerchio di questa base non fosse che di colline terziarie di gres e di argilla, sono esse però quasi interamente occupate dalle innumerevoli correnti di lave, che dai fianchi del maestoso cono son discese ad ingombrarne la superficie.

In talune di queste colline il terreno basaltico è manifesto; ed il vulcanico vi è venuto sopra od a fianchi: dalla parte di mezzogiorno infatti gli scogli de' Ciclopi e le colline basaltiche di Aci-castello e Trezza co' basalti prismatici, non che la rupe stessa del Castello co' suoi basalti globulari sono fiancheggiati d' antiche correnti

di lave, ed anche di quelle di nota eruzione (1). Dalla parte di *Valcorrente* ove il terreno basaltico si scopre, veggonsi oltre a' capi de'basalti prismatici, anche di quelli globulari, e le lave vulcaniche vi son corse sopra a ricoprirli per ogni verso.

La massa colossale dell'Etna si compone di un indefinito numero di correnti sovrapposte una all'altra a forma di mantello; di modo che nei luoghi ove alcuno sprofondamento di suolo ne ha fatto scoprire la interna struttura, queste correnti mentiscono una stratificazione; avvegnachè fra una corrente e l'altra si frappone sempre la scabra superficie e scoriforme delle lave, ed in alcuni siti anche il terreno alluviale, o le arene vulcaniche che coprivano la superficie di talune; come ben si osserva nel balzo della *scalazza* di Aci-reale, nella valle di *calanna* e nel balzo del *trifoglietto*. Ma non è questa sola la struttura della montagna; chè una immensa quantità di materia lavica si trova in forma di dighe frapposta in direzione discordante, e quasi sempre verticale, alle accumulate correnti de' fianchi del vulcano; ed hanno dato materia di discettazione a quasi tutti i geologi che dell'Etna han tenuto ragionamento.

La natura di questi materiali lavici non è tutta la stessa; e ben a ragione potrebbero essi arrollarsi per facilitazione maggiore de' discenti a due distinti sistemi; al felspatico, cioè, ed al pirossenico.

Le rocce che al primo par che si riferiscano **Sistema felspatico.**

(1) Quella del 1169 di Aci-castello.

restringonsi ad una sezione di un quinto circa del gran cono de'l' Etna, e sono allo scoperto dalle *serre del Salfizio* per tutto il tratto de' monti di *Calanna* da un lato, e dalla valle del Bove sino alla *Cerrita* dall' altro; racchiudendo tutto lo immenso sprofondamento di suolo, conosciuto sotto il nome di valle del *Bove* o del *Trifoglietto*. Ma la vera estensione non può conoscersi attese le lave pirosseniche che in indefinito numero di correnti sono venute a coprirne la superficie, sino al lido del mare.

Le rocce sono felspatiche, con cristalli di pirossene e qualche v lta ancora di anfibole, e di raro anche di mica. La struttura è granitoide o porfiroide; il colore bigio che passa al biancastro, ed anche ad una tinta più scura; non mancano di conglomerati che un tritume di rocce della stessa natura contengono, misto a delle arene e scorie alterate e tinte in rossastro e giallastro dall' idrossido di ferro.

Si potrebbero tali rocce riferire alla trachite, e forse ne sono provenienti in fatto. Ma non si può per nulla asserire che lo fossero realmente; atteso che non si scopre in tutto questo spazio significante di suolo nessun carattere che al terreno trachitico possa rassomigliarlo (1).

Sistema pirossenico. Il sistema pirossenico però che più distinto e più abbondante si scopre nell' Etna costituisce i quattro quinti della sua massa; e forma senza eccezione la base di tutte le correnti che formano l' attuale superficie di questo vulcano. Le rocce sono granitoidi porfiroidi e compatte nella strut-

(1) Atti Gioen. vol. XII pag. 163.

tura; il colore è grigio, che per gradazioni giunge poi al nero il più cupo. I cristalli che contengono nella pasta sono il pirossene, il felspato, l' anfibole, i granelli di olivina e rarissime volte il mica. Son queste che hanno comunemente il nome di lave, e che in oggi è piaciuto a taluni moderni di chiamarle col nome di *pietra grigia* (gray-stone) e di *cenerina* (tephrine), come di sopra si è detto (§ 327); appellazioni che valgono tanto a dar idea della natura della roccia quanto quella antica di *lava*, e che non vi è ragione di non dover continuare ad adottarsi.

Le lave si presentano sotto diversi aspetti nelle loro correnti. La parte inferiore è sempre compatta, solida e pesante: la superficie però è scoriforme e ruvida; ed è singolare come nel corso di una stessa lava variano immensamente fra loro le scoriformi superficie. Talune offrono un' asprezza prodotta dalla parte scorificata della lava, che raffreddandosi si rompe in mille modi e distacca le prime parti raffreddate; queste si rompono, ora in piccoli pezzi (rapillo), ora in grandi lastroni (balate), ora in piccole lastre a guisa di mattoni, ora in iscorie leggere impropriamente dette *pomici* ne' contorni dell' Etna, ora finalmente in grosse masse, che variamente sollevate e cadute presentano de' cunicoli, delle grotte, delle fosse e de' significanti avvallamenti. Talune altre non portano che una uguale orizzontale superficie, aggrinzata nel modo stesso che la spiumosa superficie delle torbide acque correnti si aggrinza là dove un ostacolo le fa ristagnare per qualche istante. In talune finalmente di queste correnti si veggono a quando a quando delle rotondate elevazioni di solida lava, ma screpolata tutta in pezzi

grossolanamente prismatici, come se una forza sotterranea avesse in molti punti sollevata la massa della corrente, e fosse poi a guisa di gas scappata a violenza dall' innalzato materiale.

In generale però tutte le lave pirosseniche nelle loro correnti che presentano talvolta un' altezza di 40 di 60, ed anche di 100 piedi, prendono raffreddate la figura prismatica pentagona per lo più, principalmente alla parte inferiore della loro massa; così tutta la costa marittima dell' Etna offre un argine di lave prismatiche, che poco a prima vista da' veri basalti differiscono. Prismatiche sono del pari tutte le lave che mostransi alle sponde del Simeto per la parte occidentale dell' Etna, e prismatiche sono ugualmente quelle delle più antiche correnti che sono ad immediato contatto co' terreni nettunici.

Minerali. I minerali che il terreno vulcanico dell' Etna presenta non sono in realtà che pochissimi. Essi trovansi disseminati nella pasta delle lave, o sublimati, o posteriormente formati per le infiltrazioni delle acque.

A' primi appartengono il felspato, l' anfibola, il mica, il pirossene, l' olivino, e rarissime volte l' anfigene; ne' secondi noverar si possono il ferro oligisto in varie forme, lo zolfo, il muriato di ammoniaca, il solfato di calce, il cloruro di rame; negli ultimi sono da considerarsi le arragoniti, qualche analcime, i carbonati calcari, la mesotipe. Gli altri minerali, che si son posti nel catalogo orittognostico dell' Etna, appartengono in massima parte al terreno basaltico degli scogli de' Ciclopi.

Fra le materie eruttate dal cratere dell' Etna o da altri crateri di laterali eruzioni si noverano

belle pudinghe, pezzi di albite vitrificata, graniti con istagno ossidato, e varie altre rocce appartenenti a prodotti vulcanici antichi.

Tale si è la fisica struttura dell' Etna, vulcanica da capo a fondo; ma mentre la ruvidezza della sua superficie, la solidità delle lave, l'aridezza delle arene che occupano spazî significanti intorno a' coni di eruzione, lo impraticabile suolo scoriforme delli recenti corsi di lave par che vorrebbero allontanare ogni idea di coltivazione e di industria, vedesi per l'opposto che ove decomposta ed alterata, per meteoriche influenze, la superficie, ha dato campo alla vegetazione, ivi folti boschi e fertili terreni hanno invitato l'uomo a stanziarvi, e mercè la benignità del clima la stupenda industria ha potuto vantarsi di veder cangiato il suolo del più terribile vulcano, nel più coltivato e ferace di quanti mai la Sicilia ne può vantare.

§ 329. Non havvi forse terreno che più del vulcanico presti tanti eccellenti materiali all' architettura. Le lave, le scorie, il rapillo, le arene, le termantidi, e le sabbie abbrustolite hanno ciascuna le qualità che si cercano in grado eminente. *Uso de' materiali vulcanici.*

Le lave sono, come il granito ed il porfido, ottimo materiale per pietra da taglio, da impiegarsi in fabbriche durevoli e solidissime. Si usano anche per decorazione, ne' luoghi vulcanici, ove gli architetti le impiegano per basi, architravi, colonne, cornici, archi e pilastri, e cantonale; e segate e pulite servono bene per lapidi da' tavole, e per lavori d' intarsiatura. Eccellenti opere di questo genere si veggono in Catania, nel val di Noto ed in Messina nelle chiese e ne' palazzi, lavorati da' scalpellini catanesi.

Le lave porose e le scorie sono il più eccellente materiale per fabbrica; i cementi formano con esse delle masse così solide che spesso è più difficile demolire un antico muro di pietre vulcaniche, a cemento anche vulcanico fabbricato, che un masso della carriera di una compattissima roccia. Le stupende fabbriche di Catania sono tutte di questi materiali, e talune di esse han resistito per secoli a' tremuoti ed alle convulsioni vulcaniche dell' Etna.

Il rapillo è utilissimo ancora per le fabbriche: esso forma colle malte una specie di breccia tenacissima, e nelle opere idrauliche viene con tanto successo impiegato. I cassoni del molo di Catania sono formati di cemento di calcina e pozzolana misto al rapillo dell' Etna; e quale si fosse la tenacità di quel fabbricato può ben osservarsi nel parete che nudo stà esposto ancora al mare, alla di cui furia ha resistito per più di cinquant' anni.

Le arene vulcaniche sono il miglior materiale per unirsi alla calce a formare tenace cemento; l' abbondanza della selce e del ferro giova a formare per mezzo della calce, un silicato di calce e di ferro che forma solo una coerentissima pasta.

Le termantidi, che sono le argille cotte dal passaggio delle roventi lave, formano un buon materiale da cemento; come lo formano poi anche meglio le arene e le sabbie sopra le quali il torrente infocato si è fermato, e le ha mutate in una ghiaia rossa; ed essa è generalmente impiegata in Catania mescolandola alla calce ad uso di ordinario cemento delle fabbriche.

I materiali del Vesuvio non sono inferiori a quelli dell' Etna: anzi la pozzolana è il materiale da cemento superiore a qualunque altro, princi-

palmente nelle opere idrauliche: ma essa non appartiene al vulcano attuale, e può considerarsi piuttosto come materiale di vulcani estinti, del sistema felspatico, come quella de' contorni di Roma.

PARTE TERZA

DELLA GEOGONIA
O
GEOLOGIA PROPRIAMENTE DETTA.

§ 330. Nello stato attuale della scienza geologica sembra a prima vista che si fosse oramai in caso di potere assegnare un ordine cronologico a' terreni de' quali la crosta del Globo si compone, e poter così concepire più agevolmente il possibil modo di sua formazione. Gli estesi viaggi di Humboldt, i prestantissimi lavori de' Murchison, de' Mackulloc, de' Buckland, dei Lyell, de' Daubeny, de' De la Beche; le opere de' geologi francesi, e quelle più solide de' naturalisti tedeschi presentano un quadro sì esteso d' investigazioni e di scoperte che ben a ragione la geologia richiama in Europa l' attenzione degli scienziati e de' governi; e gli uomini insigni che la coltivano sono senza tema di esagerazione de' più distinti ed eminenti in tutte le nazioni.

L' essersi rivolte le mire de' geologi agli organici fossili ha contribuito immensamente ai progressi della scienza, e le caratteristiche più decisive della età de' terreni si ritraggono già da questi resti di esseri organizzati, che in pochissimi anni han presentato a chi si è addetto a ricercarli, molte migliaia di specie. Che se prive di resti organici si fossero le rocce nella crosta della Terra il geologo tutta fissar dovrebbe la sua attenzione allo studio della loro giacitura, e quindi allo esame della natura de' loro componenti. E tanto si operò in effetto sino al fine del passato secolo da' capi-scuola del Nettunismo e del Plutonismo.

Ma dacchè la geologia fossile fe' conoscere la positiva sua influenza nella modificazione della scorza terrestre, e la grave sua importanza in questa scienza, i naturalisti abbandonando lo spirito di sistema si trovano obbligati ad indagare, dietro lunghe ricerche, il vero modo di esistenza degli organici negli strati terrestri, e poscia a conoscere e numerare distintamente ogni specie onde giudicare de' fenomeni di loro vivenza, e del rapporto che hanno avuto co' fenomeni minerali. Talchè poco a' dì nostri si può di positivo stabilire, o ammettere almeno come probabile in geologia, senza il profondo studio degli organici fossili; e nomi rispettabili sono in questa scienza, quelli di Foujas de Saint-fond, Soldani, Brocchi, Parkinson, Goldfuss, Sowerby, Phillips, Basterot, Agassis, Brogniart, Cuvier, Zieten, Sklotheim, Bronn, Marcell de Serres, Deshayes, con molti altri i quali precisamente gli organici fossili han fatto oggetto di loro applicazioni.

Ma siamo con tutto ciò in istato di poter qualche cosa di positivo stabilire ancora in geologia, per quel che riguarda una certa cronologia nelle formazioni? Io dubito molto che si possa rispondere nell' affermativa. Vediamo ad ogni modo quel che da una vista generale sopra i fenomeni che succedono in natura e sopra i loro effetti, può ricavarsi in prò del nostro assunto.

Modificatori della crosta del Globo.

§ 331. Tre sono i principali modificatori della superficie del Globo; due più potenti però nel distruggere e nel formare, danno origine alla gran parte de' fenomeni che operansi ne' corpi bruti ed in quelli organizzati; e sono il fuoco e l' acqua. L' aria che vi si aggiunge per terzo non è da mettersi a paraggio co' due primi, e la sua

influenza ne' fenomeni di cui si tratta è in grado minimo rispetto al fuoco ed all' acqua.

La potenza del fuoco non può meglio esprimersi di come lo ha fatto un insigne scrittore in quei due versi: Fuoco.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem.
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit.

E solamente considerato nella influenza ch' esercita in oggi nelle modificazioni della scorza terrestre, ci fa conoscere ad evidenza quanto i vulcani abbiano agito nel ridurre il Globo allo stato attuale, se per poco si considera il modo loro di operare, sviscerando le fuse rocce dal seno della terra, innalzando coni, sollevando terreni, inabbissandone degli altri, rovesciando co' tremuoti le montagne, ed aprendo una via a' sotterranei serbatoî di acque.

E se all' acqua noi volgiamo la mente troveremo che colle alluvioni, col corso perenne dei fiumi, col ristagno ne' laghi, e co' movimenti del mare, si formano e si distruggono le rocce, si cangiano gli aspetti delle terre, accrescendo le spiagge da una parte, sminuendole da un' altra, riempiendo delle valli, scavandone delle altre, e trasportando in un luogo i materiali svelti da un altro. Acqua.

L' aria finalmente, come mezzo agli agenti meteorologici, influisce nel disfacimento delle rocce, nel trasporto de' materiali mobili e delle arene, e nella ruina de' ciglioni delle montagne. Aria.

Ma consideriamo più d' appresso gli effetti di questi fenomeni, per vedere se sia possibile il riconoscere le stesse cause in quelli di che le tracce sole ci restano ne' terreni, e della di cui natura non si ha nozione alcuna.

Fenomeni vulcanici.

§ 332. Là dove si fa strada per la prima volta un vulcano, in un suolo qualunque, la roccia di cui è formato si apre per mille fenditure; distaccansi i pezzi e vengon riggettati a distanza. Un cono di materiali brugiati s' innalza, e se il vulcano si arresta null' altro succede. Il materiale brugiato intanto offre una roccia ben diversa da quella che fu sollevata e svelta alla sua comparsa. Essa presenta una pasta vetrosa fusa che contiene quasi sempre cristallizzazioni minerali; non mostra stratificazione; nulla che abbia aspetto di corpo organizzato; la parte superiore è scoriforme; il tritume di questa forma una ghiaia grossolana ed anche un' arena scabra e secca; e quando la pioggia ed il vento trasportano via i materiali mobili del cono trovasi la roccia così detta vulcanica, che venuta a traverso di quella preesistente, sia p. e. calcarea, ne resta circondata da per tutto. Quando dunque ne' terreni antichi si incontra una roccia che dalla sua struttura mostra una ignea origine, e questa è attorniata da un' altra nettunica, di cui i pezzi staccati rinvengonsi ne' contorni, si potrà, senza molta tema di errare, pretendere che quella roccia vi sia stata spinta da da un fuoco sotterraneo.

Durante una eruzione accade sovente che per le continue scosse di tremuoto aprendosi in varie fissure la gola del vulcano, il materiale fuso della lava vi s' insinua, e consolidandosi poscia vi forma specie di filoni o di vene, che sono dirette nei sensi delle fissure. Il cratere dell' Etna, che talvolta sprofonda entro se stesso, ci ha dato spessissimo il taglio di questi filoni (dighe). In qualsivoglia sito adunque ove incontrasi una roccia interrotta da filoni di altra di natura diversa, può

credersi bene che vi sia stata introdotta in istato di liquidità o di fusione, e quindi per causa del fuoco.

Il fuso materiale delle lave passando per un suolo argilloso cangia in termantide l'argilla, come frequentemente si osserva nelle lave de' nostri contorni in Catania. Ove trovasi la termantide dunque nelle antiche rocce, potrebbe conchiudersi che era un'argilla, a tale divenuta per l'azione del fuoco.

E se il fuoco delle lave cangia quasi ogni roccia che investe, è conseguenza naturalissima il credere che le antiche rocce pirosseniche avessero fatto cangiar di natura quelle che vi erano a contatto durante la loro fusione: siccome osservasi del calcario terziario ibleo presso Melilli, cambiato in saccaroide accanto alle rocce basaltiche del *Vallone*.

Nel corso di molte lave presso Catania ed in altri siti dell'Etna si osservano varì rigonfiamenti che s'innalzano a guisa di cupole (Domes), ma tutte però rotte con larghe fissure, che dal centro si diriggono a guisa di raggi verso la periferia: e da queste fissure si osserva la pseudo-stratificazione della lava, a guisa di tuniche concentriche. Le correnti attuali mostrano simili fenomeni durante il loro corso infocato, tutte le volte che un volume di aria rarefatta e raccolta in un punto, tende a dissiparsi, lo strato della lava si solleva allora come una bolla, e si apre finalmente per tante fissure a dare sfogo all'aria racchiusa. Quando s'incontrano quindi terreni che tali aspetti presentano non v'è difficoltà ad ammettere una simile causa produttrice, a più o meno di profondità dentro il suolo.

Un tremuoto suole spesso apportare per conseguenza un abbassamento di suolo. In quelli tanto descritti della Calabria (1), era ordinario fenomeno lo sprofondamento de' terreni. Ove osservansi pertanto, negli antichi strati del Globo, degli abbassamenti subitanei di una stratificazione, ed i rimpiazzamenti di altra roccia, si potrà anche dire che fenomeno simile al tremuoto negli effetti ve li abbia prodotti.

Talchè alle operazioni del fuoco si possono attribuire: 1. il mescolamento di rocce pirogeniche con altre di diversa natura; 2. i filoni di roccia fusa in altre preesistenti; 3. il cangiamento di natura delle rocce a contatto delle piroidi; 4. i sollevamenti de' terreni a guisa di cupole; 5. gli sprofondamenti di suolo. E generalizzando questi fenomeni non si avranno poche alterazioni su tutta la superficie della terra che immediatamente da essi non siano dipendenti. Tutti i terreni misti di rocce piroidi e nettuniche, come sono i siti tutti de' vulcani estinti, di cui abbonda l'uno e l'altro emisfero; tutte le rocce evidentemente introdotte in altre preesistenti, quali sono le felspatiche, cominciando dal granito sino alla trachite, e le pirosseniche dal porfido sino al basalto; tutte le rocce che sembrano essere state snaturate dal fuoco, come i trapp, le dolomiti, i calcarî saccaroidi, li gneiss; tutti i terreni che mostrano ad evidenza sollevamenti a causa del rigonfiamento prodotto dal fuoco sotterraneo, e finalmente tutti gli sprofondamenti di suolo che

(1) V. il rapporto dato dall' Accademia reale delle Scienze di Napoli su' tremuoti di Calabria nel 1783.

in bassi terreni, in bacini, in laghi ed in mari oggi presentansi cambiati, nella superficie della terra; e quindi le principali catene di montagne ramificate su' continenti, la massima parte delle isole sparse pe' mari, moltissimi bacini, laghi e mari debbono la loro esistenza, si direbbe, all'azione del fuoco.

§ 333. Ma se tanto ha esso influito nella modificazione del Globo non hanvi meno contribuito le acque. Le piogge che cadono sopra una collina si raccolgono per varî rami in branchi più grossi; e dalla linea d'onde prendono origine i versanti, vanno cumulandosi in rivoli, sinchè ad un sol torrente vadano tutti a dar umore. Nel loro passaggio sciogliendo le parti meno coese della collina le trascinano giù lasciando le parti solide denudate e quasi libere, talchè facilmente seco le trascinano quando scorrono abbondanti. In questo modo la superficie delle colline divien leggermente solcata nella parte superiore, scavata in molti punti nella laterale, profondamente incavata nell' alveo del torrente. Come segue ad agire la stessa causa effetti stessi ne seguono, ma sempre più gradatamente crescendo, di modo che gli scavamenti laterali divengono profondi; e per conseguenza porzioni della roccia solida vanno continuamente precipitandosi da' versanti della collina, che più alpestre mano a mano diviene; ed il torrente ingrandito si forma già un letto da' materiali precipitati dall' alto. Porta allora seco, verso il punto dove va a metter foce, tutti quelli che l'impeto delle sue acque può trascinare, e forma nel più basso del suolo che traversa de' depositi sabbionosi, che vanno ogni dì accrescendosi. Fenomeni acquei.

Da questa osservazione che facciam tutto

giorno, noi possiamo con certezza raccorre, che laddove aspetto simile ci mostrano le parti elevate della terra, ivi le acque han tutto operato: e per conseguenza i solchi de' ruscelli nelle montagne, gli alvei de' torrenti e le valli sono state opera delle acque: e se non delle sole acque delle piogge, di quelle almeno che coprivano questi terreni, e che ritiraronsi forse subitaneamente o per loro abbassamento, o per innalzamento del suolo.

Inoltre i materiali, trascinati giù dalle acque de' torrenti, si van cumulando in modo diverso, a seconda del sito ove si trattengono. Se il torrente per cagion d' esempio si precipita da una altura, depositerà i materiali che trascina appiè della scoscesa, e questi si cumuleranno informa, di mezzo cono appoggiato alla scoscesa stessa, ciò che dicesi *scarpa* (talus): se s' innoltra per un piano inclinato verso il basso terreno formerà un solco o un letto, a' margini del quale anderà depositando i materiali trascinati: se va finalmente a metter foce nelle acque, quando queste saranno di un lago vi formerà un cumolo di materiali che anderà crescendo di giorno in giorno verso il lato opposto, e finirà per riempirlo; se queste però saranno del mare, allora i materiali capaci di essere respinti dalle onde verranno sparsi ne' due lati del lido, e picciol cumolo si arresterà alla foce del torrente.

Un cerchio di montagne, da dove scorrono i ruscelli in tempo di pioggia e riunisconsi in torrenti, avrà al basso un terreno spianato nel di cui punto più inferiore anderanno a tendere le acque de' torrenti, i quali tutti formeranno un fiume. Questo terreno che forma il *bacino idro-*

grafico, sarà immancabilmente formato da' differenti strati de' materiali che le acque da tanto tempo vi avran trascinato. Se il fiume però avrà origine più lontana, e sboccherà in mare, il cumolo de' materiali trascinati sarà proporzionato alla sua grandezza e formerà alla sua foce degli estesi terreni, che *delta* si appellano, come quelli del Missisipi, del Gange, del Nilo e simili.

Laddove però le acque raccolte in picciol bacino ricevono soltanto materiali vegetabili che vengono in esse a macerarsi, ivi si forma la torba; e questa non potrebbe aver luogo senza che le acque avessero la facoltà di essere solventi, e di ridurre ne' loro elementi, per dir così, corpi capaci di soluzione; di modo che tanti materiali minerali disciolti nelle acque, formano in esse diversi aggregati, e costituiscono sedimenti di sostanze minerali, ne' quali restano mescolati pure i corpi organici che nelle acque eran presenti; e questi sedimenti, allora soltanto saranno privi di resti organici, quando nè le acque ne contenevano, nè dalla prossima terra alcuno venivane trasportato in esse.

Continuando questo esame troviamo che i corpi organizzati viventi nelle acque non stanno sepolti dentro al fango del suolo che le sostiene, se non rarissime volte; e quelli che al regno animale appartengono dovendo pascersi e vivere di ciò che lor prestan le acque, van sempre sopra al fondo, e solo i loro resti vi cadono alla morte. I sedimenti, così, delle acque non contengono resti organici in gran numero che alla superficie superiore soltanto, che costituiva il fondo delle acque ove formavansi; e rinnovandosi questi sedimenti, succederà che i nuovi resti organici saranno sulla nuova superficie.

§ 334. Dopo di ciò noi abbiamo da conchiudere, che ove valli trovansi scavate nelle rocce, ivi non dee riconoscersi che l'azione delle acque: che esse han formato tutti i terreni stratificati de' bacini idrografici; che debbonsi ad esse i depositi di torba, e che in generale i terreni tutti di sedimento pure ad esse si appartengono. E quindi tutte le rocce stratificate con resti organici sono state ammassate sotto l'impero dell'acqua.

Ma qui cade in acconcio lo spiegare con più di chiarezza la formazione degli strati, e la coerenza che acquistano abbenchè formati sott'acqua; ed il premettere queste idee sarà utile nello sviluppo de' nostri successivi ragionamenti.

Stratificazione. § 335. Si è detto che i materiali sciolti o sospesi nell'acqua, o amendue insieme tendono finalmente pel loro peso specifico, e per la chimica affinità che fra loro li riunisce, a depositarsi nel fondo, sia di bacini sia anche del mare. Or a seconda della maggiore o minore quantità del materiale che va a depositarsi, lo strato di questi depositi sarà più o meno esteso e profondo. I materiali più pesanti ed omogenei occuperanno la parte più bassa, e quella che gradatamente va costituendo la massa dello strato: mentre quelli più sciolti e leggeri formeranno una superficie più disunita e meno coerente, nella quale, come si è detto di sopra, si troveranno gli organici abitatori delle acque, i quali si sono liberati dall'intorbidamento di quelle, durante la deposizione de' sospesi e disciolti materiali. Questa superficie a seconda del tempo che passa sino ad una nuova soprapposta deposizione, sarà più o meno doppia, più o meno carica di resti organici, e formerà fra uno strato e l'altro una fissura, una divisione

più o meno marcata; e farà sempre distinguère la vera stratificazione da qualunqne altra specie di fissura delle rocce.

Quante volte sarà ripetuto il sedimento nel fondo delle acque, altrettante si formeranno gli strati, uno sull' altro sovrapposti e sempre separati dalla superficie sciolta del sottoposto strato.

Facile riesce fin quì il concepire il modo di sovrapposizione nelle rocce stratificate. Ma come mai si può spiegare la solidità che prendono le materie sciolte e sospese nelle acque, da divenire solidissime rocce, e non restarsi più tosto molli a guisa di melma? Si è ricorso a due cause per dar spiegamento a questo fenomeno; allo svolgimento del gas acido carbonico da sotto la crosta della terra, ed alla chimica affinità delle molecole in soluzione che si sono coerentissimamente fra loro riunite, ad onta del intermedio fluido. A sostenere la prima opinione v' ha di bisogno d' una grande forza di argomenti, che non si potrebbero in ultima analisi ben sostenere; perchè oltre che l' acido carbonico non potria render solida che la calce sciolta, e non già tante altre sostanze quarzose silicee ed alluminose, che vediamo frattanto aggregate e solidissime, resterebbe sempre a trovare la origine di tanto svolgimento di gas acido carbonico da sotto la crosta della terra. All' incontro, per andar dietro francamente alla seconda supposta causa, vale a dire alla forza della chimica affinità, non bisogna che ricordarsi della tenacissima aggregazione delle materie calcaree, le quali sciolte nelle acque, ad onta della violenza dell' acqua stessa che scorre in istretti canali, giungono non solo ad intonacarli di solidissimo carbonato calcare, ma spesso inte-

ramente li otturano. E per recare un esempio patrio, può questo fenomeno osservansi nelle acque di *patellina* presso Paternò.

Prova di forte adesione, per affinità e chimica combinazione, danno i silicati che formansi sott' acqua tutte le volte che attaccatasi la calce o l'allumina colla selce divenuta solubile per mezzo di solvente alcalino, divengono solidissime in seno all' acqua stessa: e serva di esempio la malta di calcina e pozzolana, o altra silicea sabbia, con che si costruiscono i solidi fabbricati sott' acqua.

Prova di chimica affinità sono finalmente le stalattiti, le stalagmiti, gli alabastri e tutte le rocce calcaree che sono state in prima disciolte nelle acque.

Basta per ora l' aver cennato il modo di formazione degli strati per successivo deposito di sedimenti, ed il carattere vero, che distingue le loro separazioni dalle fissure ordinarie delle rocce. E basta pure a spiegare la solidificazione delle rocce sott' acqua, lo aver ricorso a degli esempî che militano a favore della chimica affinità, come vera causa di questo fenomeno.

§ 336. Tutti i terreni stratificati intanto, tornando al nostro assunto, quelli di rocce conglomerate, le pudinghe, le brecce, i depositi di ciottoli ec. sono figli della potenza dell' acqua. Lo sono del pari tutti i terreni così detti terziarî, o sopracretacei, i diluviali, ed alluviali: tutti i cumoli di sostanze organiche mineralizzate sono state formate come la torba, epperò le ligniti, il carbon fossile e l' antracite: la gran parte in una parola della superficie della terra è stata modificata dalle acque.

§ 337. Abbenchè in piccola porzione, i fenomeni aerei han potuto contribuire a qualche modificazione nella crosta del Globo. Noi osserviamo come cangiano d' aspetto i tratti di terreno arenoso, e le deserte lande pel trasporto che fanno i venti delle sabbie, del terriccio arido, e delle leggere parti di vegetabili. In grado maggiore gli uragani eseguono questi fenomeni. Dallo squilibrio dell' elettricità e da' colpi del fulmine si son vedute rompere e crollar giù delle masse enormi di rocce; e dalla lunga azione dell' aria, e suoi agenti meteorologici la superficie delle più resistenti rocce è stata alterata e decomposta. Avrà dovuto quindi anche ne' tempi andati, se non con maggior forza, con uguale almeno, de' giorni nostri, agire l' aria sulla terra colle sue potenze meteoriche. Fenomeni aerei.

§ 338. Una vista così superficiale sopra i modificatori della crosta del Globo non ci dà per ora che poter credere probabile questi stessi essere stati tali, anche nell' epoche in cui formavansi que' terreni la di cui cronologia si ricerca, abbenchè più possenti e più rapidi ne' loro fenomeni. Per andar dietro però a questa cronologia abbiam di bisogno di esaminare per qual mezzo vi si possa pervenire. Dobbiamo noi riguardare i soli terreni nella loro sovrapposizione? Dobbiamo ricercare de' due agenti quale il primo abbia avuto luogo nella crosta del Globo, o dobbiamo piuttosto considerare se gli organici fossili siano più atti a delucidarci nella ricerca? Ricerche sulla cronologia de' terreni.

La sovrapposizione de' terreni sarebbe al certo la miglior guida nella nostra indagine; e seguendo il sistema attuale di cominciare, cioè, da' terreni superiori, ed innoltrarci via via per gli inferiori,

si dovrebbe aspettare qualche rischiarante conseguenza. Ma la successione delle rocce non è sempre costante; ed oltre a ciò i loro rapporti sono spesso così varî, che difficilmente può deciferarsi il termine d' una roccia, dal principio di un' altra. Il loro numero inoltre varia ne' diversi siti del Globo, e la loro giacitura non è corredata delle medesime geognostiche condizioni. Il fatto finalmente ci fa chiaro che ad onta delle tante ricerche de' naturalisti, poco si è potuto fin' ora stabilire sull' epoca delle rocce dalla sola loro sovrapposizione.

Le stesse ragioni militano nella ricerca della priorità degli effetti del fuoco o dell' acqua: non essendone costanti le tracce in tutti i siti, e continuando essi ad agire ambidue sino al giorno d' oggi, difficile riesce lo stabilire la rispettiva loro antichità.

Saran dunque gli organici i soli a cui dobbiamo rivolgerci in tanto dubbio? I soli nò certamente: ma essi uniti a quanto le altre ricerche possono da parte loro prestare, saran forse capaci di darci qualche luce in sì difficile argomento.

Considerazioni sugli organici fossili.

§ 339. Dividiamo in prima gli organici in vegetabili ed animali, ed andiamo considerando il numero che di loro ci offrono gli strati della terra.

Per prima osservazione ci si presenta l' essere i vegetabili fossili più abbondanti in ispecie terrestri, che in marine; ed all' incontro gli animali abbondantissimi in ispecie marine, poco numerosi in ispecie terrestri. Di presso a 400 specie di piante fossili fin' ora scoperte, appena 30 appartengono alle marine; e di 4490 specie di animali fos-

sili 121 solamente sono terrestri, incluse 34 di anfibi (1).

Questa osservazione ci fa nel tempo stesso vedere come sia straordinariamente maggiore il numero degli animali marini sopra quelli terrestri, unendovi ancora le piante stesse: e con tutto ciò ci manca tutt' ora il novero di quelli che privi di solide spoglie abitavano il mare in forma di molluschi nudi. Per la qual cosa la predominanza delle acque sopra le terre non solamente resta evidentissima per questa sola considerazione, ma la vastità della vivenza animale si comincia a far rimarcare.

Il trovarsi però negli antichi strati della terra una grande quantità di vegetabili terrestri: e questi strati posti a paragone cogli altri tutti che contengono resti organici marini, resultando o coevi o più antichi, è una prova che porzione della terra fu allo scoperto delle acque, quando esse congregavansi a formare sulla superficie del Globo l' immenso mare.

Rocce primitive.

§ 340. Prove di questa antichità di terreni aver si potrebbero con qualche probabilità, stabilendo quali considerar si debbano per rocce primitive; di modo che quelle che ad esse si appoggiano immediatamente resultar debbono per natural conseguenza le più antiche del periodo secondario. Ma qui nuove difficoltà vengono ad insorgere sulla priorità delle rocce in massa, o di quelle stratificate: e per non entrare per ora in questa discussione contentiamoci di riguardare per primitive le rocce che non presentano resti organici; sulla sola ri-

---

(1) De la Beche Manual. Geolog. ec.

flessione, che le rocce piroidi venute alla superficie della crosta del Globo dopo la formazione degli organici, se non ne portano sempre i resti avviluppati nella loro massa, non mancano di unirvisi per mezzo de' loro detriti, ne' punti ove vengono a contatto; come osservasi delle rocce basaltiche de' terreni calcarei. E ne' vulcani estinti, nel basalto e fin' anche nel granito, che posteriormente si è introdotto ne' terreni secondarî, vi si sono trovati de' pezzi di creta con conchiglie (§ 308).

Le rocce pertanto che sono affatto prive di resti organici saran da noi considerate come primitive. Per altro, volendo risalire ad una probabile origine, se il Globo della terra potè essere una volta nello stato di fusione ignea, dovette certamente pel gradual suo raffreddamento formarsi una prima scorza, avanti che le acque, innalzate in vapori ad immense altezze a causa dell' intenso calore del Globo, venissero a cadervi, e formar le rocce di sedimento. Quella prima scorza per conseguenza priva esser doveva di resti organici, i quali non potevano svilupparsi che per solo mezzo delle acque.

§ 341. Il granito, lo gneiss, il micasc'sto, lo scisto argilloso con gran parte delle rocce che da queste dipendono, o che per varietà di combinazione di elementi ne sono distinte, preesistevano quindi, dietro questo ragionamento, alla venuta delle acque: e se queste non erano tali da coprire tutte l' elevate parti della nuova scorza terrestre, la superficie del nudo terreno poteva benissimo coprirsi di vegetabili; nel tempo stesso che il mare prestando da un canto i mezzi di sviluppo a germi degli esseri che conteneva, cominciava a spogliarsi di tutte l' estranee sostanze ch' erano

in esso disciolte o sospese, e queste andavano a formare i primi depositi calcarei, argillosi e simili.

Continuando questa ipotesi di formazione e tornando a' terreni allo scoperto delle acque, non è fuor di luogo il considerare che nel modo stesso con cui formasi la torba, dal disfacimento de' vegetabili, nel fondo degli stagni a' giorni nostri, si fossero formate in quegli antichi terreni delle torbiere in numero e quantità maggiore; ne' siti però ove il suolo prestava opportuna stanza alle piante. Imperciocchè una porzione di esso dobbiam credere che a causa della struttura delle rocce non ammetteva vegetazione alcuna, come a' dì nostri in mille luoghi montagnosi si osserva. Ciò importa che grandi alluvioni, o sconvolgimenti di terreno, prodotti dalla non ben rassettata crosta terrestre, avendo trasportato giù nel fondo del mare queste nuove formazioni di torbe e di terriccio, avrà nel tempo stesso disintegrato e sgretolato quelle rocce in cui non esisteva alcuna vegetazione; e depositato il materiale anche nel fondo del mare, ne' fianchi e nelle basi delle stesse montagne che sino al fondo stesso si estendevano. Così il terreno che contiene le antiche torbiere da una parte, e quello che resulta dal cumulato tritume delle nude rocce dall' altra, sono i primi ad appoggiarsi alla primitiva scorza del Globo; epperò il terreno antracifero e la grawacca sono i più antichi terreni del periodo secondario.

Vediamo se rafforzar puossi questa ipotesi con più saldi argomenti, tratti dallo esamo delle rocce che costituiscono questi terreni, cominciando dalla grawacca.

§ 342. Ove il gruppo della grawacca si scopre, sta immediatamente allo scisto argilloso **Grawacca.**

appoggiata la grawacca scistosa: viene in seguito la grawacca sola: la segue un' antica dolomite, ed il calcario detto di transizione vi forma la roccia superiore.

Lo scisto argilloso che era l' ultima delle rocce primitive, o la prima almeno di quelle che formavasi dietro la venuta delle acque, doveva essere nello stato molle ancora, se la grawacca, la quale d' altro non consiste che di tritume di rocce silicee e micacee impastata dallo scisto, prendeva anch' essa la struttura scistosa: ed avveniva ciò in tempo appunto che gli esseri organici marini erano sviluppati in modo da fabricarsi delle spoglie calcari, come le ortoceratiti, le posidonie ec. ne fanno testimonianza, rinvenendosi queste attaccate anche allo scisto argilloso ove esso confina colla grawacca scistosa.

La grawacca grossolana è sempre posteriore alla scistosa in rapporto allo scisto; abbenchè di questa roccia sia composta la pasta che ne agglutina i pezzi di quarzo e di micascisto; e quivi molti altri resti organici marini si osservano di cui or ora parleremo; ma de' vegetabili terrestri poche sono le specie.

Dolomite e calcario di transizione. Sulla dolomite della grawacca vi è ancora molto da osservare prima di darle quì posto sicuro: ma in quanto al calcario di transizione è desso per l' appunto che il primo cominciava a depositarsi nel mare, se non contemporaneamente poco dopo al certo della grawacca, perchè con questa roccia più che con altra trovasi in istretto legame, e da' fossili che suol contenere, come più sotto vedremo, si viene a confermare una tale opinione.

Organici. § 343. Esaminando i resti organici di questo gruppo, troviamo da dodici a venti specie di

piante, di cui la maggior parte alle felci appartengono: e queste non molto comuni si rinvengono, perchè pochissime abitar potevano le nude rocce, del di cui tritume la grawacca è formata; ma bastano però a provare che non interamente a marina origine dee la grawacca riferirsi.

Volendo poi indagare il genere di vita degli organici marini, le di cui spoglie se ne stanno disseminate nel gruppo della grawacca, troveremo che essi quasi tutti si erano littorali, e non potevano in altri siti fermarsi se non nel piede delle montagne coverte dal mare. Tutte le trilobiti, oggi in tanti generi di crustacei divise, presentano animali littorali; che vivono sotto altra forma in oggi negli scogli delle coste montagnose o sassose. Tutti i gasteropodi che abbondano in questa formazione sono essi pure animali sassatili e littorali; e de' conchiferi tutte le terebratule sono affisse agli scogli e non mai pelagiche. Le grifee, i pettini, le plagiostome sono nel caso stesso: e del pari le serpule, e tutti i generi de' radiarì come le encriniti ec. esser non possono che abitatrici delle sponde sassose. I zoofiti finalmente, di cui circa trenta generi esistono nel gruppo della grawacca, sono viventi che sempre agli scogli attaccano i loro nidi.

Da questo ne segue che la grawacca per essere un detrito di rocce preesistenti in gran parte, impastato dall' ultima di esse, dee ripetersi dalle cause esterne che agirono sopra l' emerse montagne, ove poca vegetazione appariva. Queste cause, che in primo luogo all' azione delle acque atmosferiche e ad altre meteore debbono riferirsi, produssero lo accumulamento de' materiali traspor-

tati ne' fianchi delle montagne coverte dal mare nelle loro basi; ivi questi materiali incontrando gli organici marini di cui abbiamo parlato, o aderenti agli scogli, o rannicchiati in essi, o strisciantivi sopra, o ivi presso viventi, li ravvolsero in mezzo a' loro cumoli; e così gomitolati l'incarcerarono nella nuova roccia che andavano a costituire. Così la grawacca da detrito terrestre, divenne formazione marina ricca di organici che al mare appartengono.

§ 344. Nello stesso modo il calcario di transizione, a seconda della maggiore o minore distanza da' fondi delle antiche rocce, dovea caricarsi più o meno di que' resti di viventi che que' siti abitavano: quindi è che in maggior numero rinvengonsi in esso talora le spoglie di quegli animali che rari si presentano nella grawacca.

Nella cronologia de' terreni così non resta molto dubbio ad ammettere la grawacca immediatamente posteriore allo scisto argilloso.

Terreno antracifero. § 345. Ma se dal tritume delle nude rocce primitive formavasi la grawacca dal canto che a quelle corrispondeva; dal trasporto di più triturato terreno che aveva dato campo alla vegetazione di appigliarvisi e crescere, doveva un' altra specie di terreno formarsi nel mare ove cumulavasi. Per la grawacca, i soli rottami delle rocce impastati nello scisto bastavano a formarne una roccia, che posta in rapporto con altre potè in seguito stabilire una formazione ed anche un terreno; ma il tritume de' terreni primitivi per esser atto a dar comodo appoggio a' vegetabili era d'uopo che in minute parti, in fina polvere fosse ridotto; e questo, reso capace di trattenere le acque negli avvallamenti del suolo, poteva

bene farvi marcire i vegetabili, come nelle attuali torbiere. Questo tritume dunque trasportato giù dalle parti meno scoscese delle montagne nel mare, insieme a' vegetabili freschi e macerati, andava a formarvi un deposito di tritume di antiche rocce, e di sostanze organiche vegetabili ridotte quasi ad una torba. Ecco il principio del terreno antracifero, o del gruppo del carbone. Esso è composto per quanto sappiamo fin' ora dal gres rosso antico, che poco differisce dalla grawacca; dal calcario detto alpino, quasi simile a quello di transizione, così detto, col quale puossi dire coevo, dal gres antracifero, dal carbone e dallo scisto carbonoso.

§ 346. Se il gres antracifero, che altro non è a creder mio, che l' antico suolo di tritume che manteneva la vegetazione nelle prime montagne, si trovasse il più delle volte appoggiato allo scisto, non vi sarebbe dubbio che esso fosse coevo alla grawacca; ma il trovarsi appoggiato al gres rosso, e questo ridur potendosi al periodo stesso della grawacca, fa conchiudere che il gres antracifero vien dopo a quell' ultima roccia. Gres antracifero.

§ 347. Considerata di origine meccanica la grawacca non v' è dubbio che simile dee considerarsi il terreno carbonifero; perchè esso apparteneva in prima alla superficie di un suolo esposto all' aria, ed era ricco di vegetabili famiglie, di cui i resti fa conoscere tutt' ora. Di questi taluni sono comuni con quei pochi della grawacca, come la *Sphoenopteris dissecta*, la *Pecopteris aspera*, la *Trigillaria tesselata* e simili altre poche. Trecentosettanta e più specie di vegetabili terrestri sono finalmente la vera prova della preesistenza sub- Carbone.

aerea di questo terreno, a quella sottomarina (1).

Calcario del carbone.

La causa che trasportò questa superficie nel fondo del mare dovette essere analoga a quella che produsse la grawacca. E come in quella la formazione del calcario di transizione è vicina, così in questa il calcario alpino prende il nome di calcario del carbone, quando si avvicina a questa formazione; e siccome esse potevano ripetersi, se le cause che ne produssero i primi depositi rinnovavano la stessa azione, così spesso il calcario alterna col terreno del carbone da un lato, e colla grawacca dall' altro.

I fossili organici marini che nel calcario del carbone s' incontrano sono pressochè analoghi a quelli della grawacca e del calcario di transizione. Non si manca in esso di ortoceratiti, di trilobiti, di encriniti, di terebratule, di prodotti, di spiriferi e simili altri antichi abitatori del mare.

Gres rosso e gres antracifero.

§ 348. Il gres rosso antico, che si frappone fra' terreni primitivi e la grawacca, poco da questa differisce; e pare che la picciolezza de' frantumi quarzosi e micacei, ed il colorito e friabilità della pasta di scisto ne faccia la differenza. Ma il gres antracifero è un aggregato di sabbia selciosa e micacea più fina e più omogenea; i granelli vi sono minuti e levigati, e la loro coerenza è più ferma. Da ciò scorgesi benissimo il lungo tempo scorso onde poter così ridursi i tritumi delle rocce:

---

(1) Secondo il sig. Brogniart [op. cit.] ed il signor Alfonso De Candolle [Introduct. a l' etude de la Botanique etc. Bruxelles 1837] il numero delle piante fossili nel carbone ascende a 258. Il sig. De la Beche ne porta più in là il numero dietro le ricerche de' sig.ri Hutton e Lidley [fossil flora of great Britain etc.] dal 1831 in poi.

e che esso formava una superficie coperta di acqua, come abbiamo accennato, la dimostrano i pezzi di antracite che di quando in quando racchiude, e che termina finalmente con formare immensi banchi di carbone.

§ 349. Molte argille scistose e carbonose mostrano alla superficie una struttura fogliettata, che fa pensare aver elleno formato una volta una specie di melma sopra le antiche torbiere, ridotte poscia in carbone: ed in queste per l'appunto non è raro il solfuro di ferro, che pure osservasi nel carbone ed anche nello scisto che racchiude resti organici. Scisti carbonosi.

§ 350. A dare spiegazione del rinvenimento del solfuro di ferro in queste antiche rocce, non si crederebbe a prima giunta che giovar possano le considerazioni de' molluschi nudi: ma pure noi lo faremo conoscere con una breve digressione, che ci sarà per tale riguardo concessa. Origine de' solfuri di ferro.

Questi abitatori del mare non avendo lasciata veruna loro spoglia calcarea potrebbero far dubitare di loro esistenza: noi però potremo per analogia provare che essi abbondantemente vivevano nel mare anche in quell' epoche remotissime, considerando la superiorità del numero de' molluschi nudi sopra degli altri a' giorni nostri; ma pure non mancheremo di addurre nuovi argomenti a comprovarlo.

Vero è pur troppo che la immensa quantità delle spoglie calcari de' molluschi di tutte le formazioni di calce carbonata è una solidissima base a stabilire la innumerevole serie di questi viventi in quell' epoche; ma non è meno vero però che in ogni tempo essi sono stati accompagnati dai molluschi nudi; e se le ortoceratiti le belemniti

con altre simili solide spoglie, si riguardano da non pochi naturalisti come parti interne di molluschi nudi, è questa una prova che ne' primi tempi dello sviluppo degli organici marini, i molluschi nudi erano di quel numero. Ma vieppiù si anderà ciò a provare se si riflette al genere di vitto di che dovevan far uso i polipi ed i molluschi a spoglie calcaree; imperciocchè noi sappiamo che tutti i zoofiti vivono in gran parte di molluschi nudi e gelatinosi, i quali vengono a rompersi e disfarsi sopra le aspre ultime ramificazioni dei polipaî. Or abbondantissimi sono ne' gruppi della grawacca e del carbone i resti de' zoofiti: possono anzi riguardarsi come i predominanti in quelle formazioni: per conseguenza adunque grandissima abbondanza di molluschi e di radiarî gelatinosi esister doveva nel mare di quell' epoca se così esteso è il numero de' zoofiti. Inoltre i conchiferi affissi e sedentarî non vivono che di molluschi ed altri piccoli animali; e quante non sono mai le terebratule, le lingule, le grifee, le plagiostome e simili in quelle formazioni? I crostacei stessi rannicchiati nelle fissure degli scogli aspettano il passaggio de' molluschi nudi e de' pesci per farne preda: ed essendo essi comuni pure in questi terreni, mostrano la presenza degli esseri che dovean loro servir di cibo.

Per tali ragioni dunque, e per altre che addur se ne potrebbero, non può negarsi per nulla la esistenza de' molluschi nudi che non lasciarono apperenti loro resti negli antichi terreni. La loro sostanza animale però non poteva interamente perdersi, ed ha dovuto perciò passare ad altre forme. Sul proposito io ho emanato sin dal di-

cembre 1833 (1) una teoria sopra la origine dello zolfo, che alla putrefazione delle sostanze animali de' molluschi nudi ho preteso riferire. Si abbia questa il merito che si voglia, io insisto nella idea, che tutta la sostanza animale de' molluschi, sotto peculiari circostanze, doveva sciogliersi nei suoi principî alla loro morte: e questi non potendo passare ad altre combinazioni interamente, dovevano depositare quelli di loro che non erano solubili nell'acqua: ed uno di questi principî era lo zolfo.

Il sig. Brocchi nelle sue osservazioni sopra gli appennini, che non ho potuto leggere prima di quest' anno, trovo che aveva avanzato la seguente proposizione.

« Dalla decomposizione de' corpi organici vegetabili ed animali così marittimi come terrestri, che si effettuò nell' acqua del mare derivarono le materie bituminose in essa contenute, e la principale si è lo zolfo, che s' incontra a Scandiano nel territorio di Reggio e massimamente nella montagna del Cesenate, alla Perticara, a Casalbuono, a Firmignano, a Polenta. È indubitato che questa sostanza è stata depositata e stratificata congiuntamente alla terra che le serve di matrice, la quale ne è in certa guisa inzuppata; di raro accadendo di trovare pezzi voluminosi di zolfo affatto puro. Esso è di un biondo bruno o epatico chiaro, nè acquista il bel colore giallo se non che quando è fuso o sublimato; sia che le sue molecole si dispongano allora diversamente, come piego a credere, sia che prenda quella tinta per

(1) Atti Gioeni vol. x pag. 161.

essere liberato dalle straniere sostanze ec. ec. (1). »

Il dottor Turner ha creduto di render ragione della natura bituminosa di molte rocce calcaree antiche, e principalmente di quelle della serie carbonifera, ove non si scorge veruna traccia di resti organici, supponendo una grande abbondanza di meduse e di altri analoghi animali fra' primi abitatori del Globo, i quali si eran impastati colle rocce e ne avevano colla loro sostanza reso bituminosa la massa (2).

Il sig. Van Breda a cui comunicai la mia memoria in Strasbourg nel settembre del 1834 mi fè riflettere che il solfuro di ferro che veste molte conchiglie fossili negli antichi terreni, potea provenire dalla decomposizione del morto mollusco abitatore. Il sig. Lemery da Lione, ed il sig. Simond da Metz, non erano contrarî alla mia teoria; ed il primo conveniva potersi così meglio spiegare il rinvenimento dello zolfo ne' terreni secondarî ove mancano assolutamente le rocce pirogeniche.

Se queste idee potrebbero ammettersi anche in menoma parte, noi troveremmo subito la spiegazione del rinvenimento de' solfuri di ferro in questi terreni, derivati dalla decomposizione dei molluschi nudi, e di quelli morti che aveano abbandonata la spoglia, lasciando libero lo zolfo che faceva parte di loro composizione, e questo si è combinato poscia col ferro della roccia a contatto.

(1) Se io avessi conosciuto quest' opuscolo del Brocchi in tempo che mi toccava difendere la mia teoria, mi sarei appoggiato bene al parere di tanto geologo. Ma mi basta averlo una volta conosciuto per rassodarmi viemmeglio nella mia opinione.

(2) De la Beche op. cit. pag. 568.

Per meglio effettuarsi però questo imprigionamento di sostanza animale, io ho supposto che formar si doveva prima una specie di melma plastica, capace di trattenerla: ed ho provato in effetto che in una sorta di marna blu trovasi generalmente imprigionato lo zolfo. Nel modo istesso noi troviamo più abbondanti i solfuri nelle rocce scistose, che in quelle di materiali granellosi o di aspra superficie, i quali difficilmente posson trattenere le sostanze in soluzione, e dan loro libero passaggio se vi si vengono a mescolare. Le rocce scistose han dovuto essere nello stato di melma: la loro struttura fogliettata, e la natura loro plastica dimostra in esse un sedimento fangoso. Non è così de' calcarî o delle rocce arenarie, le quali non mostrano essere state mai in uno stato di fango o di sedimento plastico a causa della mancanza di sostanze argillose; ed all' incontro quando con queste si son trovate mescolate han tosto formato delle marne fogliettate e delle arenarie scistose; ed in queste si trovano quasi sempre resti organici incarcerati in modo da presentare i loro caratteri, come sono le piante fossili del terreno carbonifero, che nella parte scistosa della formazione quasi tutte rinvengonsi.

Sulla presenza quindi de' solfuri di ferro in questi terreni io non posso allontanarmi dalla idea che debbansi allo zolfo della sostanza animale de' morti molluschi, e che per l' appunto essi trovansi nelle rocce che dovettero essere una volta nello stato di melma, o almeno plastiche e molli. Siccome quegli altri solfuri poi del carbone stesso che in leggerissime superficie vi stanno disposti, non ho dubbio che dipendano dallo zolfo che le piante nel loro disfacimento lasciavan libero,

quando formavano quelle specie di torbe che divennero poscia carbone.

Origine della calce. § 351. Non sarà fuor di luogo lo esaminar quì appunto l' antica questione sulla origine della calce, che non senza qualche forte ragione si vorrebbe anch' essa una particolar segrezione animale. Ma che potrei io dire di più a quanto dai valent' uomini è stato fin' ora pubblicato? Vero è che trattandosi d' ipotesi non è vietato a chicchessia manifestare le proprie idee, ma nell' esporre il mio ragionamento su questo assunto e sopra tutti gli altri che la formazione della crosta del Globo riguardano, protesto di dichiararlo meramente una opinione, come saran sempre per altro tutti quelli che si faranno sopra subietti di tal natura.

Io mi servirò, ragionando, de' seguenti principî. 1. I germi degli esseri non possono essere in istato di svilupparsi se non nell' acqua. 2. Gli esseri organici hanno la facoltà di produrre delle sostanze peculiari, di cui i corpi esterni non presentano che stentatamente gli elementi. 3. Molte sostanze minerali possono restare in soluzione nell' acqua. A questi principî un' altro bisogna che quì se unisca, tutto ipotetico, e già noto, senza del quale il ragionamento non può aver luogo, cioè a dire che il nostro Globo nel principio di sua formazione doveva essere nello stato di fusione, ed in preda alla potenza del fuoco; come meglio in appresso avremo forse motivo di delucidare.

In tale stato di fusione, o di combustione almeno in cui trovavasi il Globo, quelle sostanze che potevano sublimarsi, o ridursi in vapore o in gas, si dee supporre che sollevavansi di continuo ad un' altezza proporzionale alla quantità del calore che emanava dalla superficie della infocata

terra ; e quindi l' acqua , e poi tutte quelle sostanze capaci di esser ridotte a minute particelle , innalzavansi con essa , e dopo , finchè raffreddandosi la prima superficie , una prima scorza non si formasse sul Globo . Cadevano esse allora gradatamente, ed andavan formando de' cumoli di materiali sciolti , i quali divennero rocce , o si prepararono almeno ad esser tali quando le acque piombarono sulla terra .

Or se la calce formava parte elementare della massa terrestre , prima che questa fosse nello stato di combustione , è facile il supporre che dalla forza del fuoco sarà stata calcinata , e così ridotta potea più facilmente venir sublimata e trasportata in alto dietro i vapori dell' acqua . Di maniera che cadendo mescolata poscia con essa , non v' è difficoltà ad ammettere che avesse fatto i suoi immensi depositi calcarei , rassodati poscia in roccia per chimica affinità , come si è detto ; e nel tempo stesso molta parte sciolta restandone nell' acqua avesse prestato elementi a tanti animali molluschi , che di spoglia calcarea andavano a vestirsi . Se ciò poteva esser facile non resterebbe neppure difficoltà ad ammettere il calcario fra le rocce elementari del nostro Globo , e fra le più antiche per conseguenza del periodo primitivo .

Ma se questa ipotesi non si può ammettere, bisogna vedere come si possa concepire la vasta estensione delle rocce calcaree , attribuendola ai molluschi .

Non v' è dubbio che l' animale a conchiglia segrega , da membrane addette a tale officio , una sostanza che diviene calce carbonata tosto che vien deposta all' infuori di quelle membrane . Nel tempo che si elabora però nel tessuto proprio , non è

ancora tale; segno evidente che essa non è una sostanza presa dall' esterno e riggettata in seguito, ma che resulta da una combinazione di principî, effettuata mercè di un peculiare organismo. Ma perchè le spoglie calcari de' molluschi provengono da una segrezione animale, sarà poi probabile che sia ancor tale tutta la massa de' calcarî che forma i tre quinti della scorza del Globo? A prima vista sembra ciò quasi impossibile; ma continuando il ragionamento, noi osserviamo che moltissimi di questi calcarî non si riducono che ad un aggregato, o ad un conglomerato di soli resti organici calcarei, vale a dire di molluschi testacei: e non si potrebbe conchiudere che il resto delle rocce calcaree ove non si rinvengono organici fossili, si dovesse attribuire ad opera di molluschi nudi, abbenchè non meno strana ipotesi potesse comparire a prima giunta?

Noi non possiam dire con prove di fatto che ciò non potesse verificarsi, non sapendo propriamente nè la quantità nè il genere de' molluschi che vivevano nel mare di quell' epoca, per poter confrontarli cogli attuali. Nè la struttura quasi cristallina di molti calcarî di transizione e secondarî potrebbe esser d' ostacolo all' ammissibilità dell' ipotesi; imperocchè se si rompe il tronco di una grande stirpe di cariofillia p. e. si troverà che la massa calcarea di cui si compone assume una struttura quasi semicristallina che in nulla da un calcario si differisce (1). Per cui dietro le belle osservazioni del sig. Lyell, il sig. De la Beche conchiude, che la proprietà che hanno i zoofiti di

(1) Omal. d' Halloy 2.ª edit. pag. 212.

segregare una grande quantità di sostanza calcarea, può molto aiutare la formazione di banchi solidi di coralli (1). E quand' anche a' giorni nostri tali parlantissimi esempî non si potessero recare, sussisterebbe sempre la forza dell' argomento; imperocchè, come si è da principio stabilito, i germi non si sviluppano che nelle acque: ma questi possono immensamente accrescersi, diminuire ed anche perire ed estinguersi, a seconda delle varie circostanze influenti sulla loro esistenza; come viene provato co' resti di tali viventi che più non esistono a' giorni nostri. La copia quindi de' molluschi nudi di quell' epoche poteva esser maggiore di quella immensa che esiste in oggi nel mare.

Se si volesse poi indagare il modo come per segrezione animale potesse cumularsi tanta sostanza calcarea, si potrebbe dire che contenendo l' acqua i germi degli esseri organici che si sono in seguito sviluppati nel nostro pianeta, molti di essi presero nel mare i diversi incrementi e la varia loro forma: degli altri sull' umida terra ebbero il proprio sviluppo: moltissimi dovettero spegnersi in luoghi inopportuni e non pochi variar la disposizione di loro forma. Talchè se di questi ultimi p. e. la membrana segretoria del calcario, che è esterna ne' conchiferi e che produce quindi la conchiglia, disponendosi a sottilissime e sovrapposte laminette sopra il corpo del vivente: se tale organo segretorio, io diceva, o per una particolare disposizione del germe, o per un cangiamento che le particolari circostanze avessero potuto indurvi, si fosse modificato in forma di vase o di condotto, la

(1) Manual ec. pag. 187.

segrezione allora diveniva interna, ed il carbonato calcare sarebbe stato rigettato dal corpo, o stanziato nell' interno di quello, come si osserva delle interne concrezioni calcari di molti gasteropodi e cefalopodi, o impiegato a delle particolari costruzioni, in luogo di essere destinato a coprirlo di una scorza.

Ma finalmente, senza molto sforzarci a provar ciò con quello che avrebbero potuto essere, non abbiamo noi i zoofiti che versano quantità enorme di carbonato calcare nella costruzione de' loro polipaî anche a' giorni nostri? Il detto sig. Lyel (1) ci prova, che non havvi formazione antica di calcario, che uguagliar possa la estensione occupata in oggi da' terreni madreporici dell' Oceano pacifico, e dell' Australasia: e questi non consistono che di soli polipaî di *astree* di *meandrine* di *cariofillie* e simili altri zoofiti, non escluse moltissime conchiglie che vi si trovano imprigionate. Ed abbenchè non si fosse d' accordo sulla profondità e spessezza loro, pur tuttavia è una grande estensione quella di 750 miglia in lunghezza interrotta da distanze di meno di 30 miglia; e se si considerano poi tutti gli altri polipaî sparsi nelli diversi fondi di que' mari, la superficie da loro occupata non riuscirà inferiore a quella di tutta l' Europa.

Non per quantità dunque, non per massa o per istruttura è del tutto improbabile che la materia calcarea sia una segrezione animale, prodotta da' zoofiti e da' molluschi dell' antico mare. Come non è anche improbabile che il gas idrogeno solforato di cui sono imbevute molte rocce, alcuni

---

(1) Principles of Geolog. vol. II pag. 285 [I. edit.].

de' bitumi e lo zolfo, tutti da sostanza animale ripetessero la loro origine.

§ 352. Dopo questa digressione, noi torneremo ora al seguito cronologico de' terreni secondarî, avendo ammesso sino a questo punto, la la grawacca inferiore al gres antracifero; ed il calcario di transizione, così detto, coevo a quello del carbone.

Il gruppo del *gres variegato* viene, secondo i geologi moderni, a presentare le rocce di *todtliegende*, il *zeckstein*, il *gres variegato*, il *muschelkalk* e le *marne iridate*. **Gres variegato.**

Abbenchè difficile sia sempre lo assegnar con precisione l' età de' terreni, si è fin' ora progredito da noi con tale ragionata analisi che resta più che probabile l' ammessa cronologia. In questo gruppo però sarà oltremodo difficile, non che il determinare il rispettivo posto delle rocce, ma il distinguerle bene fra loro. L' assenza di taluni organici fossili o la presenza di alcuni altri ha servito a molti geologi di base alla divisione di questo gruppo: ma noi non possiamo molto in ciò riposare, e sarà questa una delle volte in cui abbiamo più da inferire dal modo di giacitura delle rocce.

Il gruppo del terreno di gres variegato o *penéo*, come lo chiamano i Francesi, appoggiasi indistintamente a quello del carbone, a quello dello scisto, ed a quello del granito. In ognuno di questi siti esso cangia di natura ove si pone con quelli a contatto; presso al carbone il gres diviene più rosso carico, o più bruno; le pudinghe presentano una pasta più scura ed argillosa; l' uno e l' altre alternano con de' letti di argilla che passa allo scisto grigiastro e nero, e si giunge

al carbone spesso senza marcarsi il punto di separazione. I calcarî che vi si mescolano, quando sono compatti, si avvicinano al calscisto blu o nero, ma in banchi sottili, e generalmente s' incontrano de' calscisti bituminosi, o de' calcarî che contengono strati di carbone.

Presso all' ardesia formano delle psefiti, composte di un' argilla rossastra che racchiude de' frantumi di ardesia, di steatite scistosa, di quarzo granoso e compatto più o meno alterati, più o meno rotondati. Dopo di queste psefiti li gres cominciano a stabilirsi nella loro orizzontale giacitura.

Presso al granito finalmente essi contengono più di felspato, e generalmente in forma granellosa da formare l' arkose sola, o pudinghiforme. La stratificazione intanto di questo gruppo di gres, abbenchè generalmente orizzontale, presso alle precedenti rocce però è pareggiante (§ 48); circostanza rimarchevolissima pel nostro ragionamento.

Queste condizioni ci possono ben condurre a scoprire l' origine di questa formazione, se noi la deriviamo da una seconda causa che agì sopra la superficie del vasto terreno primitivo, dopo la formazione della grawacca e del carbone: i materiali non essendo altro che un tritume di quell' antico suolo, mescolati in parte con que' che andavansi formando sotto le acque: in effetto giunta a contatto del mare la massa del divelto e strascinato tritume dell' antico terreno, come l' impeto dell' alluvione o il ritiro del mare la trasportava, essa doveva spargersi nel corpo delle acque e depositare i suoi materiali a seconda del loro peso specifico, facendo cadere in prima i più pesanti. Se noi in fatti anderemo notando la serie

delle rocce nel modo come il celebre Friesleben le ha disposto, troveremo che la roccia più inferiore si è la così detta *todtliegende*. Essa non è formata che di pudinghe e di arenaria grossolana che va gradatamente divenendo più fina. In seguito viene il *weiss liegende* formato di un calscisto misto ad arenaria, a cui succede *kupferschiefer*, il quale in prova di più facile sedimento offre la struttura scistoide dello stesso calscisto, e questo nella parte superiore è detto *dach*.

Nel piano superiore una roccia compatta si presenta che si oppone a prima vista alla idea da noi abbracciata, del gradual deposito di materiali trascinati dalla terra nel mare, e questo si è il *zeckstein*. Ma essendo esso un calcario vale per lui un altro ragionamento in cui or ora entreremo. Il piano inferiore intanto del terreno penéo, in prova della sua origine di trasporto di materiali dalla terra, ci presenta la sua stratificazione orizzontale quando è distante dalle antiche rocce, ed ove vi viene a contatto la offre pareggiante; tanto vuol dire che come precipitavansi i materiali sopra i fianchi delle montagne sott' acqua, così il materiale vi si arrestava, e presa consistenza vi si adattò a modo di stratificazione pochissimo inclinata; mentre nella base poi cominciava a prendere la orizzontale giacitura. Inoltre il trovarsi così presso al terreno granitico, sì bene che presso all' ardesiano ed al carbonoso, è una prova della sua posteriore formazione, che faceva cambiar di natura le rocce a seconda de' terreni co' quali mettevasi a contatto; per cui l' arkose lo lega al granito, la psefite all' ardesia, il gres bruno ed altre rocce imbevute di carbone, al terreno carbonifero.

Zeckstein. In quanto allo zeckstein, che forma la roccia più inferiore del piano superiore del terreno penéo, si dee aver presente che le acque aveano a quell' epoca forse molta sostanza calcarea in soluzione, oltre di quella che i molluschi nudi segregavano unitamente a' zoofiti; e questa sostanza andava formando contemporaneamente i suoi placidi sedimenti, anche nel tempo della traumatica venuta de' materiali silicei dell' antico terreno. Il zeckstein dopo avervi formato sopra le sue deposizioni dava luogo a quelle più lente e più molli delle marne fetide dette *stinkstein*, le quali dimostrano per questo carattere l' imprigionamento di grande quantità di sostanza animale; e queste marne sono finalmente coverte da una specie di argilla detta *letten*.

Due circostanze sono notabili in questo piano superiore del terreno penéo, la giacitura cioè della *rauchevacke*, o sia di una specie di dolomite fra il zeckstein e la marna fetida, ed i banchi di gesso che in questa spesso si trovano. Se la dolomite non è stimata generalmente che come una roccia di calcario alterato dalla vicinanza di masse infocate o di fuochi sotterranei; e se il gas idrogeno solforato o il bitume che dà l' odore alle marne dello stinkstein è dovuto alle sostanze animali putrefatte, il gesso di quelle marne deve esser prodotto dall' acido solforico che ha attaccato il calcario, provenendo dallo zolfo deposto dall' analogo disfacimento de' molluschi, e cangiato in acido per la sua combustione operata dagli stessi fuochi sotterranei che produssero la dolomite, alterando il zeckstein.

Organici. § 353. Gli organici fossili di questo terreno, quantunque in grande quantità, non possono

servire di caratteristiche precise, come le trilobiti e le ortoceratiti nella grawacca, e le felci nel carbone. Il *Productus aculeatus* ed il *Gryphites aculeatus* sono, è vero, delle conchiglie che nel zeckstein fanno speciale figura, tanto ch'è stato chiamato in Germania *Gryphitenkalk*, ma le terebratule le ha comuni con altre anteriori e posteriori formazioni. Sono più tosto da notarsi i resti de' pesci che in questo terreno cominciano ad esser significanti, rarissimi essendo nel terreno del carbone, nè in altro modo che in frantumi. Ma quì otto ben distinte specie di *Paleotrissum*, qualche *Clupea*, *Stromateus*, *Chetodon* e simili sono riconoscibili interamente. Qui finalmente cominciano i rettili per la prima volta a comparire in una specie di *Monitor*. Se questi fossili sono capaci a caratterizzare meglio che la giacitura la cronologia del terreno penéo, io non saprei deciderlo.

§ 354. Il muschelkalk è una formazione puramente marina; se per questo s'intende quella porzione di calcario d'alcuni situato nel gruppo del gres variegato, da altri in quelli del keuper, e che è diviso dalle marne iridate di quest'ultimo da una marna grigia, a cui immediatamente soggiace o in forma di dolomite o di calcario conchigliare. Caratteristici del musckelkalk possono chiamarsi l' *Ammonites nodosus*, che è forse il primo ad incontrarsi ne' terreni secondarî antichi; l' *Ammonites semipartitus*; l' *Encrinites liliformis*; la *Cypricardia socialis*; il *Mytilus eduleformis*, il *Nautilus bidorsatus*, qualche *Turritella* ec. Muschelkalk.

Non manca di crostacei del genere *Palinurus*; ha de' denti di squalo e di raja; e fra gli anfibî

l'*Ictiosaurus lunevillensis* con qualche altra specie, ed un gran sauriano, non che una *Chelonia* vi si sono trovati. Questi ultimi però più alle rocce selciose di questo sistema che alle calcarie si appartengono; ed in fatti il muschelkalk è in così stretto rapporto col keuper per la parte superiore, e con il gres variegato per la inferiore, che dovendo considerarsi in ordine cronologico sarà difficile il poter distinguere la differenza di età delle formazioni delle rocce che li compongono. I sauriani però e la chelonia, oltre di far chiaro che viver dovevano in luoghi paludosi, dimostrano essere stati trasportati ne' sedimenti marini per forza di alluvioni; e più tosto in fatti che nella roccia calcarea in quella selciosa si sono rinvenuti.

Keuper. § 355. Nel keuper cresce la quantità dei pesci e de' sauriani. I molluschi sono in numero minore: una serie di vegetabili terrestri vi si trova però, e principalmente nelle marne iridate: talchè il mescolamento del detrito terrestre colle deposizioni marine è evidente; e lo conferma poi ancor più la quantità de' depositi di sale, che per la prima volta cominciano a comparire nelle rocce secondarie. In quanto al gesso milita quì lo stesso argomento di sopra proposto per quello del gres variegato.

Lias. § 356. Il terreno del lias è stato da' geologi ora considerato solo, ora attaccato al keuper, ed ora al terreno giurassico. A quest' ultimo pare che appartesse in quanto la roccia del sistema che vi sta più vicino contiene de' pezzi di calcario oolitico; ed al keuper in quanto le rocce quarzose del piano inferiore del lias vi si avvicinano.

Se si prendesse nell' insieme il lias esso

presenterebbe de' caratteri che bastantemente distinguerlo potrebbero, e facilmente assegnarlo ad una epoca sicura, perchè in esso cominciano le belemniti; la *Gryphæa arcuata* vi è dominante e le ammoniti gigantesce vi sono comuni. A guardare a minuto però le rocce di questa formazione oppongono ostacoli invincibili al facile spiegamento di loro condizioni, e si può dire ben poco che fosse di utilità alle geologiche ricerche.

Come ne' sopra cennati, vi sono in questo terreno le rocce che provengono dal tritume delle precedenti, e di quelle derivanti da' depositi delle sostanze sospese nell' acqua del mare. E questo fenomeno può francamente dirsi che può invariabilmente osservarsi per tutto il tratto del periodo secondario non solo, ma del terziario sì bene. Per conseguenza vi sarà sempre una grave difficoltà nel determinare la età di una roccia di trasporto, quando essa s' interpone ad un' altra di sedimento, perchè essa comparirà superiore a quella porzione sopra la quale giace, ed inferiore all' altra che la copre, quando poi in effetto si era intromessa nel tempo della formazione, che coeva deve riguardarsi per entrambe. Così p. e. nel terreno liasico di Luxembourg, sopra il calcario a grifee sta appoggiato quello a belemniti: ma questo contiene in mezzo strati di arenaria, e banchi di marne micacee che ne interrompono la massa, in modo di far conoscere che questi materiali s' intromisero in essa nel tempo che placidamente depositavasi nel mare, ed essi non erano che trascinati dalle correnti che li strappavano dalla superficie di altri terreni anteriori.

Il terreno liasico intanto osservato d'abilissimi geologi in varî luoghi di Europa, come nella

bassa Normandia dal sig. De Gerville e sig. De Caumont, in Luxembourg dal sig. Boblaye, in Axois dal sig. de Bonnard, nel Giura dal signor Charbaut, nelle Cevennes dal sig. Dufrenoy ec. questo terreno, io dicea, mostra ad evidenza due strati calcarei distinti, ed uno arenario che quasi sempre vi soggiace. La *Gryphæa arcuata* è la caratteristica del calcario inferiore, come le belemniti lo sono del superiore. Il gres suol contenere delle plagiostome ed anche delle terebratule, conchiglie littorali, come si è detto, che potevano essere svelte e trascinate dalle correnti che portavano in mare l'arenaria. Ma in quanto a' due primi, si può dire che veramente stabiliscano un posto sicuro nella cronologia de' terreni.

Tutta la formazione, a riserba de' deboli strati di gres e di marne che potrebbero assegnarsi a cause traumatiche, è evidentemente di deposizione marina: ed essa non era del tutto finita all'epoca della formazione giurassica, o della oolite che immediatamente la segue.

§ 357. Prima di passare alla formazione giurassica sarà opportuno il far cenno della probabile origine delle vene e de' filoni metallici, che da' più antichi terreni sino al moderno periodo secondario si fan vedere più o meno frequenti, più o meno considerevoli attraverso delle varie rocce.

Era antica opinione di Hutton, sviluppata ad evidenza dall' illustratore della di lui Teoria prof. Playfair d'Edimburgo (1), che le vene in generale mostravano essere state injettate dal basso in alto

---

(1) Playfairs illustrations o the Huttonian Theory pag. 248.

nelle rocce già formate ; contro le idee de' Werneriani i quali sostener volevano a posteriori infiltrazioni dall' alto in basso esser dovute (1). Hutton ragionava sopra i fatti : e l' osservare che le vene metalliche consistevano sempre di materiali o di sostanze che non erano per conto alcuno quelle delle rocce vicine ; il non essere mai orizzontalmente disposte e parallele agli strati di quelle rocce ; l' essere sempre più larghe e spaziose in basso che in alto, e simili erano le principali ragioni che lo inducevano a stabilire essere le vene provenienti dalla parte inferiore della scorza terrestre .

Tale opinione vien sempre più appoggiata quando si riflette alle sublimazioni metalliche che si verificano ne' vulcani , allorchè per l' intensità del calore degl' infocati materiali del cono di eruzione , il ferro si sublima e si attacca in cristalli ed in lamine alle scorie , sotto il carattere di oligisto , ed il rame sotto quello di cloruro in taluni altri . Or la maggior parte de' filoni del ferro nell' isola dell' Elba mostrano , ne' crepacci e nei vani della roccia che li contiene , una immensa quantità di grossi cristalli e lamine di ferro oligisto , con un buon numero di cristalli di quarzo . Non potrebbero questi esser formati per lo stesso principio , ma immensamente più attivo , che spinge il ferro oligisto nelle scorie de' crateri di eruzione ? Facilissimi a sublimarsi sono i metalli : potentissima esser deve la forza del fuoco che ha mantenuto per tanta serie di anni il nocciolo del Globo nello stato d' incandescenza , o d' ignea

(1) Jamenson Geognosy pag. 249 e seg.

fusione: moltissimi cristalli, si è provato, che per l'azione di tal fuoco si sono formati in mezzo alle rocce; epperò facilmente potevano le vene metalliche essere l'effetto della sublimazione dei metalli che si fondevano nella massa del Globo cogli altri minerali delle rocce; e questa li spingeva attraverso degli strati della scorza terrestre.

Perchè poi il ferro trovasi solo nelle vene, perchè solo il rame, il piombo, l'antimonio, lo stagno ec. non è ben facile a spiegare: ma del rimanente non può dirsi poi che veramente puri e soli si trovino i metalli ne' loro filoni: che anzi per ordinario misti e confusi con altri si sogliono rinvenire. Potrebbe quindi ragionevolmente supporsi che ove meno misti ad altri esistono metalli, ivi siano venuti da rocce infocate che di quelli in ispecialità abbondavano: come appunto ne' vulcani del sistema pirossenico il ferro a preferenza di altro metallo trovasi nelle rocce, ed è quello che sublimato in oligisto o in solfuro si va attaccando alle scorie de' crateri.

Le vene metalliche così possono rinvenirsi in tutti i terreni: ma dal periodo secondario recente in poi, siccome la crosta del Globo deve rendersi ognora più densa e profonda, così esse debbono pure mancare; e mancano in effetto: e dal terreno giurassico a quelli moderni non sono facili a trovarsi.

Giurassico. § 358. Non avvi al certo in tutte le formazioni della crosta del Globo una che più rimarchevole si fosse per l'abbondanza de' resti organici e per la loro varietà di specie quanto la giurassica. Il terreno è caratterizzato principalmente dal calcario oolitico e compatto, e dal mescolamento di marne argillose: le dolomiti, le arenarie, i

macigni, il ferro idrato ed altre rocce vi sono subordinate: ma le tre prime sono sempre le principali.

Ragionando sopra una sì vasta formazione non può non recar meraviglia, il poco che si è detto, e che forse può dirsi della immensurabile e prodigiosa quantità di resti organici che *ooliti* si appellano. Essi intanto costituiscono le principali rocce del gruppo oolitico.

Volendo entrare in qualche breve disamina di questo subietto sarà opportuno il ricordare che non tutti i resti calcarî de' molluschi servono di coverta o di ritiro a loro, ma che molte fan l' ufficio o di scheletro, per dir così, o di sostegno, o di punto di adesione di alcune delle parti molli: ed io credo pure che in taluni di essi la parte calcarea serva loro di mezzo come calarsi in giù col solo peso della sostanza calcarea, o come sostenersi sul fondo contro la forza delle onde; e tali sarebbero le ammoniti, le belemniti, le ortoceratiti, le turriliti ec.

Le ammoniti (1) poco differiscono da' nautili viventi, questi con una spoglia così pesante a cui si trattengono per un sol ligamento, che passa per mezzo del sifone attraverso di tutte le concamerazioni, par che dimostrano ad altro non servire quella sì pesante spoglia se non a dar loro un punto d' appoggio contro la forza delle onde ne' bassi fondi: mentre la parte che serve di ricovero al vivente è limitata alla prima concamerazione, nè

(1) Per la classificazione di questi organici fossili si può consultare la *Monographia ammoniteorum et goniateorum specimen* del sig. de Haan, Leid. 1825.

si estende alle altre, come nelle spire de' gasteropodi in tutte le conchiglie turbinate. Or per analogia questo deve supporsi essere stato l' uso delle ammoniti non solo, ma di tutte le spoglie concamerate, di cui abbondano gli antichi terreni. In ugual modo le turriliti le hamiti e le baculiti che possono riguardarsi come ammoniti rette o poco ricurve, dobbiamo ammettere che l' uso stesso facessero delle loro spoglie. In effetto noi troviamo generalmente negli strati delle antiche formazioni che le conchiglie ordinarie occupano quasi sempre la superficie superiore dello strato e raramente trovansi nella massa di esso; ma all' incontro le ammoniti e le altre conchiglie pesanti si osservano incagliate in mezzo alla roccia stessa, perchè non potendo, a causa del peso delle spoglie, portarsi al di sopra del fangoso sedimento che andava consolidandosi in roccia, vi restarono incarcerate: mentre le altre più leggere potevano sollevarsi verso la superficie, da dove le acque meno torbide incominciavano.

Per le ortoceratiti però e le belemniti, molti naturalisti (1) sono inclinati a crederle piuttosto pezzi interni di antichi molluschi (2), come i pezzi solidi delle seppie, ed i rudimenti calcarei del dorso delle lumache: e se tali non sono, sfuggir non possono però dall' altra famiglia delle baculites, hamites ec.

---

(1) Osservazioni delli signori Agassis Zieten. Institut. Num. 132.

(2) Il sig. Cuvier però crede non essere improbabile che l' animaletto delle Ortoceratiti, delle Hortoles, e dei Lituus si fosse simile a quello del Nautilus. IIIe edit. tom. II pag. 11. Bruxell. 1836.

Se non sono rare adunque le concrezioni calcaree dentro i corpi de' molluschi, non è fuor di proposito che i granelli delle ooliti appartenessero all' interno d' ignoto piccolo mollusco, che avrà esistito in copia immensa nel mare al periodo della giurassica formazione. La loro struttura è puramente tunicata, e più ad una concrezione calcolosa che ad una conchiglia si può comparare. La sostanza calcarea poi che le agglutina è pura e spesso semicristallina; ciò che indica una gran quantità di questa sostanza disciolta ancora nell' acqua, e depositata contemporaneamente alle ooliti, la di cui sostanza animale avrà servito, nel primo istante del cumolo de' depositi, a trattanerle in una specie di melma o di gelatina plastica, che solida divenne in seguito e coerente per chimica affinità, o per la venuta del gas acido carbonico, da sotterranee emanazioni, come vuolsi da molti naturalisti.

§ 359. Le ooliti sotto queste vedute resultano una grande caratteristica della formazione giurassica; la quale per mezzo della loro presenza ha avuto assegnati i due limiti inferiore e superiore, più che colle terebratule ed ammoniti, che erano abitatrici, e sia pure sotto altre specie, de' mari in più antichi depositi: mentre le ooliti non si trovano che nel giurassico terreno.

È noto come in tre piani sia stato diviso da' geologi inglesi questo terreno; nell' inferiore si scoprono tre rocce di cui la più bassa è stata chiamata *inferior oolite*, quella che segue *fullers earth* e quella di sopra *great oolite*. Nel piano di mezzo viene la *Bradford clay*, poi il *forest marble*, a cui sovrasta il *cornbrash;* nel superiore finalmente colla solita successione seguono

la *Oxford clay*, il *coral rag*, la *Kimmeridge clay* e la *Portland stone*, che è anche una oolite. Tutte queste rocce, tranne il *coral rag* che presenta qualche carattere di potenza traumatica che ha mescolato nel calcario oolitico tanti rottami di coralli, dimostrano un sedimento formato in un lungo riposo delle acque del mare di quell' epoca (1). Le ooliti infatti e tutte le marne argillose non poteano formarsi che nella quiete del fluido elemento, ove n' erano sospese le sostanze. Ma come mai si può spiegare la formazione giurassica che è tutta marina, a riserba di pochissimi membri di essa, le quali presentano delle marche di terrestre miscuglio, così variamente diffusa nella crosta del Globo? Perchè sta essa in istretti rapporti colle rocce del lias e del keuper da una parte, e col terreno cretaceo dall' altra? I materiali di cui è formata erano essi ugualmente sparsi per tutto il vasto mare, o cumulavansi sempre vicino a quella parte della terra che mostravasi allo scoperto delle acque?

La relazione intima colle precedenti rocce, par che non possa altrimenti spiegarsi se non colla immediata deposizione a fianchi e sopra di esse; que' materiali così dovevano essersi cumulati vicino la terra scoperta: e se non v' è una più probabile causa da cui ripetersi questo fenomeno, io lo attribuisco alla tendenza che vediamo nelle acque del mare, di spingere le loro onde sempre verso la terra, la quale riceve perennemente i mariali che galleggiano o sono sospesi nell' acqua.

---

(1) De la Beche, Researches in theoretic. geol. Ch. XVI pag. 133.

Tutte le sostanze quindi che, o sciolte o sospese nell'acqua tendevano a depositarsi, potevano per la causa annunziata essere spinti verso la terra già formata ed ivi depositarsi. Nè dee però poco valutarsi per questo quanto le correnti potevano in tale fenomeno influire, trasportando ora in un punto ora in un altro quanto nelle acque contenevasi di materie di deposito.

Una volta poi che tanto materiale cumulato restavasi a fianchi di altre rocce, placidamente cominciava a formare i suoi depositi; potendo contemporaneamente ricevere ed impegnare nella sua massa quanto dalla terra veniva nelle acque lasciato. Non fa allora meraviglia il trovare il terreno giurassico appoggiato al lias, essendo stata in allora questa roccia la spiaggia o il littorale dell' antica arida terra. E formato il gran terreno giurassico non ci sorprende più se quello cretaceo, seguendo le medesime leggi, al primo si appoggiasse, e si ponesse seco in istretta relazione.

§ 360. Se volgiamo ora lo sguardo alla serie de' resti organici, ci sorprende in verità la quantità loro, tanto in generi quanto in ispecie. Dalla seguente ristretta tavola si scorge il numero degli uni e delle altre (1):

---

(1) Si è omessa per brevità la specificazione e la nomenclatura de' generi e delle specie de' fossili organici di questo terreno. L'opera citata del sig. De la Beche ne rapporta la serie dalla pag. 412 alla pag. 457 e non può dirsi neppure compita.

		Gen.	Specie	
Piante	Fucoidi	1 . . .	3	
	Equisetacei	1 . . .	1	
	Felci	4 . . .	15	
	Palme	3 . . .	16	
	Conifere	2 . . .	5	
	Liliacee	1 . . .	1	
	Incerte	molte		
Animali	Zoofiti	47 , . .	193	
	Radiarii	17 . . .	101	
	Anellidi	2 . . .	59	
	Conchiferi	58 . . .	390	
	Molluschi	45 . . .	431	Ammon. 190 Belemniti 28
	Crustacei	6 . . .	15	
	Insetti	2 . . .	varie	
	Pesci	2 . . .	23	
	Resti di essi molti			
	Rettili	16 . . .	38	
	Mammiferi	1 . . .	1	
		208	1292	

Lo scarso numero de' pesci e la quasi mancanza di fucoidi e di altre piante marine, ci fa sospettare che queste non avevano avuto ancora il tempo di allignare sopra le ultime rocce, che di littorale e di fondo servivano alla formazione giurassica; e per conseguenza i pesci non trovavano ancora il proprio loro nutrimento, che riducesi a piante marine per lo più, ed a piccoli crustacei che in esse si annidano.

Le piante terrestri poi ed i rettili che in questa formazione si trovano, ci danno indizio di cause meteoriche che nel fondo del mare seppero trascinarli, e co' sedimenti marini mescolarli.

In quanto alle belemniti che nel lias aveano fatta la loro prima apparenza sono quì nel massimo sviluppo delle loro specie ; come lo sono poi profusissimamente le ammoniti, che come di sopra si è detto a 190 specie quivi arrivano. Questa loro abbondanza merita tutta la considerazione, perchè una causa doveva esservi stata la quale favorisse il loro sviluppo. Ma se noi per sola analogia col nautilo, possiamo soltanto credere il loro abitatore essere stato una seppia, quali elementi abbiamo di più per poter deciferare la causa del gran numero delle ammoniti? Qualunque cosa saremmo per escogitare non si potrà non conchiudere con generali proposizioni, vale a dire che dovettero esservi in que' tempi delle circostanze felici allo sviluppo di quelle conchiglie, che se ne stavano al fondo de' mari quasi stazionarie, attesa la pesantezza della loro spoglia.

Nè men difficile riesce il poter persuaderci della presenza di organici littorali ove i pelagici trovansi pure ; le terebratule sono tutte littorali ; esse intanto van del pari nelle rocce giurassiche colle ammoniti e colle belemniti ; sebbene in proproporzione sono sempre di numero minore nella massa degli strati, che nelle superficie. I pettini, le plagiostome, le grifee, le ostriche, le modiole e simili sono nello stesso caso. Queste intanto van mescolate con quelle che abitar dovevano i littorali di sabbie, se, come oggi vivono, vivevano elle in que' tempi ; sono desse le cardite, le citeree, le donaci, le lucine, le psammobie, le sanguinolarie, le teline, le mie, le panopee, ed altre simili ; e senza fare il novero de' molluschi gasteropodi ed altri che indiscriminatamente ne' terreni giurassici si vanno incontrando, si dee

conchiudere che per una causa la quale agir poteva più marcatamente in allora, il materiale di cui è formato tutto il terreno giurassico, nello stato di sua soluzione o sospensione nell'acqua del mare, era spinto verso la terra, nelle di cui vicinanze formava i depositi: e fra questi avviluppate restarono le conchiglie pelagiche sì bene che le littorali, e quelle che dalle alluvioni venivano strappate da' loro siti, e trasportate in mezzo alle nuove formazioni nel fondo del mare.

Queste alluvioni sono per altro la vera causa del rinvenimento de' sauriani e degli altri anfibî nel gruppo giurassico; e questi anfibî stessi fan conoscere che lo stato della superficie della terra all'epoca loro non doveva essere che di paludi e di acque stagnanti, non potendo questi animali vivere e prendere così stupendo incremento che in un suolo umido, e sotto un clima caldo anzi che nò.

§ 361. La estensione di questo terreno è così vasta e potente nelle sue stratificazioni che può a buon dritto riguardarsi come una delle più rimarchevoli, fra quelle che si sono fin'ora noverate. Non vi ha provincia di Europa che non vanti qualcheduno de' membri, se non tutta intera la formazione giurassica; e sino la nostra piccola Sicilia la dispiega nelle montagne che formano il suo più alto terreno.

Si è preteso da' geologi dimostrare precisamente gli organici caratteristici delle rocce che formano i tre piani già menzionali, ed hanno assegnato:

1. La *Plagiostoma punctata* e la *pectinoides*, il *Pecten æquicostatus*, la *Gryphæa arcuata* e *cymbiam*, l' *Ammonites Delechampii*, la *Plicatula spinosa* ec. alla inferior oolite.

2. La *Terebratula vulgaris* e *media*, il *Belemnites compressus*, *dilatatus* ec. alla Fullers earth.
3. Le pentacriniti, la *Terebratula media*, l'*Ostrea acuminata* ec. alla Great oolite (piano inferiore).
4. L' *Ostrea costata*, l' *Ammonites vulgaris*, l' *Apiocrinites rotundus* ec. al Bradford clay (del piano medio).
5. Echini di vario genere, belemniti e l' *Ammonites discus* al Forest marble.
6. La *Nucleolites columbaria*, la *Trigonia costata* ec. al Cornbrash.
7. La *Terebratula media* e *subrotunda*, l'*Ostrea pectinata*, *pennaria* e *flabelloides*, la *Gryphæa dilatata* ec. *alla* Oxford clay (del piano superiore).
8. Resti di coralli, il *Cidarites globatus*, l' *Ostrea gregaria*, il *Turrilites Babeli* ec. nel Coral rag.
9. La *Gryphæa virgula* e *nana*, l' *Ostrea deltoidea* ec. nel Kimmeridge clay.
10. E finalmente l'*Ammonites triplicatus*, il *Pecten lamellosus* con molte nerite, trochi, e trigonie nel Portland stone.

§ 362. Queste caratteristiche però non sono infallibili, e quindi la presenza di una di esse scompagnata d' altre circostanze geognostiche non basta a determinare la vera età della roccia ove si scopre: e tante volte è successo di veder trasportato un terreno ad epoche che non gli appartengono, per solo rinvenimento di conchiglie che stimavansi caratteristiche.

E d' altra parte l' aver determinato l' ordine di successione delle rocce del terreno giurassico, prendendo per tipo quello d' Inghilterra, ha fatto situare talune rocce nella formazione del Giura;

e senza averne i caratteri sono state poste nel luogo di quelle che sono descritte nel tipo normale come in relazione infallibile con altre. Così ha fatto il sig. Murchison, che nel terreno oolitico di Scozia situa nel *Coralrag* un calcario grossiere con impronte di foglie e stipiti di vegetabili. Io sono sicurissimo che avrà avuto le più evidenti ragioni per riferirvelo; ma a prima vista comparisce che vi fosse stato tratto per solo spirito di sistema; mentre non si conoscono calcarî grossieri prima dell' epoca terziaria; che le impronte di foglie e di stipiti vegetabili nel terreno secondario sono sempre nelle marne, e che i calcarî che ne presentano nel terziario sogliono essere d' acqua dolce.

§ 363. Il tipo d'Inghilterra poi non si osserva verificato per intero in altro terreno fuori di quello di Sciampagna, descritto dal sig. Boblaye, abbenchè altre quattro rocce vi si trovino le quali mancano nel tipo: cioè *Calcario compatto* nella oolite di Barrois (Portland stone), l' *argilla* nel calcario corallico di Belval, l' *oolite ferruginosa* sopra la marna di Stonne (Oxford clay), e l' *argilla* nel sistema del calcario di Stenay (Cornbrash).

Molti altri terreni mancano di varie rocce del tipo normale: quello di Normandia descritto dal sig. Desnoyer colle *marne di Portenbassin* supplisce al fullersearth ed alla great oolite del piano inferiore: colla *oolite di mamers* riempie tutto il piano medio: e colle *marne argillose* di Honfleur rappresenta la kimmeridge clay e la Portland stone.

Il sig. Bonnard nel terreno giurassico di Auxois trova i tre calcarî del tipo nel piano inferiore, ma un *calcario concoide* è la sola roccia

del piano medio ; e non si fa menzione di piano superiore alcuno.

Del pari il sig. Merian in quello di Basilea non trova che due ooliti ed un calcario compatto ; le prime due, cioè il *Eisen rogenstein* e l' *Alterer rogenstein* stanno nel piano inferiore , ed il *Jungerer Jurakalk* occupa tutto il piano medio ; il superiore manca.

Il nostro giurassico di Tauromina finalmente non offre che il calcario grigio ad entrochi nel piano inferiore ; il calcario rosso ad ammoniti e belemniti , colle marne blu intercalate di arenaria conchiglifera (forest marble) ; ed il calcario bigio del Teatro (cornbrash) nel piano medio . Il superiore però contiene quattro rocce di marne , di calcario e di argilla che a quelle del tipo normale ben si riferiscono.

Da ciò si deduce che sebbene la oolite calcarea e le argille siano caratteristiche di questo terreno , pure vi sono delle formazioni , a questa stessa riferite , che in alcuni piani non contengono nessuna di queste due rocce : e non pertanto , avuto riguardo al loro rapporto colle rocce inferiori e colle superiori , non si può far di meno di rapportarle all' epoca giurassica , come nell' esempio di sopra addotto del calcario grossiere del signor Murchison . La giacitura quindi delle rocce è qui più essenziale della presenza degli organici , pretesi caratteristici ; di modo che non sarà mai facile da un sol pezzo di roccia che contenga de' resti organici , il poter precisamete stabilirne la vera epoca nella cronologia delle formazioni .

§ 364. L' ultimo de' terreni secondarî si è il gruppo cretaceo , costituito da tre piani , secondo il tipo che esso presenta pure in Inghilterra , ove Terreno cretaceo.

è stato più che altrove e ben ravvisato. Il piano inferiore è distinto, come si è già detto altrove (§ 213) in tre sistemi, cioè; 1. il calcario *Purbek* che può dirsi una lumachella, ma di conchiglie però d'acqua dolce; 2. la *Sabbia ferruginosa* di Hasting (Hasting-sand) carica di resti organici d'acqua dolce e di enormi sauriani; 3. il *Weald clay* che è un'argilla plastica, grigia, scistoide, con delle conchiglie d'acqua dolce; e sono queste che la fan distinguere dal piano medio.

Tre sistemi sono stati del pari marcati in questo piano medio. 1. La *Shancklin-sand*, arenaria detta anche *verde* con ferro idrato, e ferro cloritoso, con resti organici di pesci, di molte ammoniti, hamiti, turriliti, avicule, rostellarie, ostriche, lucine, qualche terebratula, echiniti e varî zoofiti. 2. Il *Gault*, una marna argillosa nerastra e ruvida, con pochi resti organici ma tutti marini, quali sono le ammoniti, le belemniti, le hamiti, il nautilo, l'inoceramus ec. 3. L'arenaria verde superiore (malm) passa ad una specie di macigno, che resiste al fuoco e dicesi perciò anche *firestone*; molte ammoniti, turriliti, scafiti, trigonie, pettini, terebratule ec. sono i resti organici che essa presenta. Il piano superiore finalmente, non contiene che la sola creta, ossia un carbonato di calce, per lo più quasi puro, bianco e che contiene in banchi orizzontali una quantità di rognoni di selce piromaca. Nella massa poi sono assai frequenti i resti organici marini, una buona quantità di pesci, molte terebratule, il *Magas pumilus*, le ananchiti, le galeriti, l'*Apiocrinites* e molti zoofiti.

Può dirsi quindi in generale che il terreno cretaceo sia composto di una formazione d'acqua

dolce e di due marine : di cui la inferiore è quasi tutta sabbiosa, ossia di traumatica origine, mentre la superiore, ossia la creta, è calcario stratificato, di regolar deposito.

§ 365. Il solo spirito di sistema ha potuto indurre i geologi a riunire sotto un sol gruppo due distinte formazioni di epoca e di origine differente ; essendo evidentemente d' acqua dolce la inferiore, e particolare soltanto di alcuni siti, e marina la superiore è più universalmente sparsa. Questa inoltre riposa sopra varie rocce di epoche remotissime, o recenti a seconda de' terreni ove incontrasi, e non è in rapporto colla prima che soltanto in que' luoghi ove trovavasi essa allo scoperto, per dir così, alla venuta de' sedimenti della creta. Da questo spirito di sistema un grande inconveniente nasce in geologia nell' esame de' resti organici de' terreni : imperciocchè se all' epoca stessa si vogliano riferire gli organici di due rocce distinte, e che si è voluto avvicinare per scientifici, non per naturali, motivi, ne avverrà che la presenza loro può essere protratta molto più in avanti di quanto realmente era stata, o derivata da una origine assai più remota che non era in effetto.

Ma sia pure come si voglia, nel voler dare spiegazione della possibile maniera come quel primo terreno, che non presenta se non conchiglie di acqua dolce con pochissime marine, sia inferiore alla formazione della creta, non puossi far di meno che ammettere un piano di roccia inferiore, qual'era l' ultima del giurassico, allo scoperto delle acque marine, ove quelle dolci trascinavano non solo i materiali calcarei, sabbionosi ed argillosi del Purbek dell' Hasting-sand,

e del Weald-clay ma vi avran dovuto permanere lungo tempo stagnanti sopra, se tante conchiglie vi abitavano, con sì gran numero di rettili di smisurata mole. E questa permanenza dovette per lunghissimo tempo verificarsi, se le sopraccennate rocce ebbero il tempo di stabilire i loro strati, e le acque marine potessero spingervi anche le spoglie delle loro conchiglie.

§ 366. Per qual motivo poi il livello di queste nuove rocce trovato si fosse poscia inferiore a quello del mare, e nuovi strati di marine deposizioni si fossero sopra di quelle stabiliti è difficile il poter, con gradi di probabilità, quì asserire. A seconda però di quel che generalmente si deduce dallo esame de' fenomeni attuali, rapportati agli effetti di quelli che dovettero un giorno agire, noi non possiamo allontanarci da due cause, sotto la influenza delle quali si potevano verificare questi fenomeni. O un accrescimento di acque marine, o un abbassamento del suolo ove le cennate rocce del piano inferiore del terreno cretaceo si eran formate.

Non vi sarà forse fra' moderni chi non si appigli a questa seconda teoria. Essa presenta una facile spiegazione del fenomeno, ed abbenchè sia molto difficile il poter dire il perchè fosse succeduto un tale abbassamento, senza che nelle contemporanee rocce si osservasse segno di risentimento di tale fenomeno, e senza che si potesse con evidenti prove stabilire essere succedute dislocazioni di suolo prima o dopo di certe marcate epoche, si passa non di meno sopra tutte queste difficoltà, e si ammette come probabile lo abbassamento del suolo di cui trattasi; e resta perciò ugualmente spiegata la invasione del mare,

e la deposizione delle altre rocce, che formavansi in esso pel compimento del piano medio, e superiore del terreno cretaceo.

Ma, mi sia lecito domandare, chi impediva un accrescimento alle acque del mare, se i fenomeni meteorologici duravano ancora, pe' quali tal copia di piogge combinavasi da trascinar giù dallo emerso terreno quella vasta quantità di materiali, che andavano poscia depositandosi nel fondo del mare a formare tutti que' terreni, che, dalla grawacca sino alle rocce in questione, abbiam riconosciuto di origine naumatica, e distinto da quelle di calcarea origine? Cosa ci mostrano infatti le rocce che vengono in seguito alle tre enunciate? L'arenaria di *Shanfield*, il *Gault* e l'arenaria *verde* nel piano medio: e queste sono tutte rocce che riduconsi a tritume di altre già belle e formate, e che non poteva esser prodotto e trascinato se non dalle acque cadute sopra lo emerso terreno; e la stessa creta del piano superiore è formata di calce carbonata è vero, ma piena zeppa di granelli di sabbia silicea, la quale non può che derivare da simile origine.

Un accrescimento delle acque marine sotto queste vedute non è dunque impossibile: io devo anzi ammetterlo per poter dare ragione della massa immensamente accresciuta dalle acque sopra la superficie della terra in questa epoca, alla quale riferir si debbono i portentosi fenomeni che intorno a que' tempi, non può negarsi aver avuto luogo nella crosta del Globo.

§ 367. Noi siamo al termine di un periodo che offre al geologo li più marcati cambiamenti, che han dovuto soffrire le formazioni della scorza terrestre. Ammassi di rocce nel periodo primitivo:

sedimenti tranquilli nel terziario e nel moderno; tutto rovesciato, dislocato, rotto, inclinato e sossopra nel periodo secondario. Poco bisogna al geologo per dar ragione dagli altri periodi, ma resta attonito e confuso allorchè trattasi di andar dietro alla spiegazione del rapporto di due sole rocce nel secondario.

Grandi catastrofi operò la natura in quell' epoca: e ciò non può in nessun conto negarsi. Ma furono esse ripetute? O sono esse figlie di un sol movimento? Il giro astronomico della terra vi avrà avuto parte anch' esso, come da un valoroso geologo in oggi si pretende (1)? Oh quanto è egli difficile il poter dare ragione, sotto la prima veduta, della inclinazione varia dalle montagne; della giacitura altissima di alcune rocce stratificate; della istantanea scomparsa di altre; dello straordinario incontro di tal altre, e di tutte in somma le infinite varietà di giacitura, di rapporti, di epoche, di condizioni e di circostanze che il periodo secondario ci offre da per tutto nella vasta sua estensione!

Io trovo però che tutto più facilmente può spiegarsi se ad una sola causa, se ad un sol movimento generale si avrà avuto ricorso, come feci presente alla Società Geologica di Francia nel settembre del 1834 (2), e come sembrami quì opportuno di ripetere in breve.

---

(1) Andeutungen über den einfluss der umdrehung der erde, auf die bilduagund ver änderung ihrer oberfläche, von Professor G. Jager. Stuttgard 1839.

(2) Bullettin de la Soc. Geolog. de France vol. VI. Reun. extraord. a Strasbourg.

§ 368. Ammesso che una volta la fusa massa terrestre formossi una scorza, che terreno primitivo abbiam chiamato, e coprendo questa il rimanente della infocata massa, permise alle acque sospese nell' alto dell' atmosfera, che gradatamente cadessero sopra la sua superficie raffreddata; e da questa discesa delle acque e da' materiali strappati alla nuova scorza del Globo si formarono tanti terreni che la coprirono in parte, e stabilirono il periodo che secondario abbiamo appellato. Ma giunta la massa delle acque a tale grandezza, da produrre immensurabil peso sopra la prima scorza dovette romperla in que' punti ove molto spessa e doppia non era, e precipitarsi quindi negli spazî, che fra questa e la incandescente massa terrestre erano restati nel primo formarsi di quella scorza. Quali si fossero stati gli effetti di un così subitaneo ritiro di massa di acque cotanta, il geologo ben concepisce, e non tarda a riconoscerli nelle rocce da cui strappar dovevansi con straordinarissima forza i materiali, ed in quelle, che dal cumolo di questi materiali resultano.

Ma non il solo ritiro delle acque fu la conseguenza di loro sprofondamento sotto la scorza del Globo: altro più forte e più stupendo fenomeno doveva necessariamente avvenirne; questo si era la istantanea evaporazione di tanta massa d' acqua quanta presentossene a prima giunta sopra la infocata superficie della sottoposta terra. Cosa mai poteva avvenirne egli mai? La frattura, il dislocamento, lo innalzamento, il precipizio, il subissamento, il miscuglio, la generale rivoluzione in somma de' terreni sin' allora formati sopra la scoria del Globo. Altro che parziale sollevamento! Altro che injezione di rocce fuse, da sotto

in sopra! Altro che ritiro di acque, e chi sa dove? Altro che analogia co' tremuoti, colle vulcaniche convulsioni! Nessuna di queste cause, potenti per quanto elle si fossero, mi darà mai un calcario stratificato a 10,000 piedi di altezza, quando il compagno resta in posto più basso a non più di 3,000.

Noi torneremo ben tosto ad altra prova di questo subietto: per ora ammettendo questa teoria io trovo facile lo spiegamento della inclinazione degli strati delle rocce „ per tutto il periodo secondario il quale termina colla creta: e questa può considerarsi in effetto come l' ultima del periodo perchè da quanto appare, si fu in tempo della sua formazione che la supposta catastrofe dovette aver luogo: e non era dell' intutto finita dopo che la terra si rimise in calma e le terziarie formazioni cominciavano (1), perchè la creta trovasi per quanto dicesi disposta in istrati orizzontali sopra rocce anteriori, a strati inclinati (2).

§ 369. Gli organici fossili del gruppo cretaceo non sono di molto inferiori nel numero a quelli dell' oolitico; ed essi riescono interessantissimi per quel che riguarda gli anfibî, perchè di smisurata mole si rinvengono quivi più che altrove; essi ritrovansi per lo più nell' argilla e nell' arenaria del piano inferiore, ossia nella formazione di acqua dolce, insieme a tutte le conchiglie che vi appartengono. In una piccola tavola si potranno avere sott' occhio i generi e le specie, nel solo loro numero però, degli organici del terreno cretaceo.

---

(1) De la Beche Manuel ec. pag. 347.
(2) Omal. d'Halloy. Elem. de Geolog. 2.ª edit. p. 319.

		Gen.	Spec.
Vegetabili	Conferviti	1	3
	Fucoidi	1	3
	Zosteriti	1	4
	Cicaditi	1	1
	Conifere	1	1
	Felci	1	1
	Legno dicotiledone, sbucato da conchiglie		
Animali	Zoofiti	35	144
	Radiarii	15	89
	Annelidi	1	30
	Cirripedi	1	2
	Conchiferi	52	324
	Molluschi	47	194
	Crustacei	7	11
	Pesci	6	7 molti generi non determinati; e palati di pesci
	Rettili	3	3
		153	815

§ 370. Prima di passare alle formazioni sopracretacee, ossia al periodo terziario, sarà opportuno far menzione delle rocce non istratificate del periodo secondario; vale a dire delle rocce pirogeniche, le quali abbenchè contemporanee apparissero ad alcune delle formazioni secondarie, nella natura però e nella giacitura poco differiscono da quelle cui si è dato fin' ora il nome di primitive. Questa analogía è un mezzo quasi sicuro per distinguere le varie sorti di rocce, le quali, abbenchè prodotte o modificate dal fuoco, differiscono fra di loro a seconda degli effetti in esse prodotti dal vario grado di azione del fuoco stesso; per cui alcune attaccate da quel possente elemento si sono fuse ed han cangiato di struttura, Rocce pirogeniche.

altre sono state non solo fuse, ma spinte attraverso di altre rocce, altre soltanto alterate senza cangiar di posto, altre finalmente da più violento fuoco attaccate si sono interamente alterate, ridotte in minime parti, e rigettate sulla crosta della Terra in varie forme. Nasce perciò nell' esame di queste rocce una naturale divisione, in rocce *pirogeniche* ossia prodotte dal fuoco, ed in rocce *pireterotiche (1)* ossia alterate soltanto dal fuoco. Le prime possono suddividersi ancora in *pirogeniche antiche* e *pirogeniche vulcaniche*, distinguendo le rocce in massa da quelle prodotte da varî vulcani. E le seconde si suddividono in *pireterotiche antiche, pireterotiche vulcaniche;* avendo nelle prime le rocce alterate delle antiche formazioni, e nelle seconde quelle de' vulcani propriamente detti.

Questa divisione esporremo più distintamente nella tavola seguente, ove non sarà considerata come inutile ripetizione la composizione di ognuna delle principali rocce che si nomineranno, perchè toglierà la pena di riscontrare altre pagine per ricordarsi di qualche circostanza a loro relativa.

---

(1) πυρος fuoco ετερῶ altero.

» quarzo e mica
» e talco
» compatto e quarzo
e mica
e felspato granulare
» quarzo ed anfibole
» compatto o granulare
con nodoli della stessa
» modificato
con cristalli di felspato
nero con cristalli di felspato bianco
, argillolite, con cristalli di felspato

ia e felspato
ia e granato
di magnesia di ferro ed acqua

le e felspato granulari
le e felspato compatti
le e felspato [Trapp tenero]

ne e felspato compatti ed olivino
ne e felspato compatti
te alterata
che passa alla vitrificazione
» » di aspetto resinoso
vetrificata
ridotta allo stato spongioso
in forma di lava

ene e felspato laminari
» » con cristalli degli stessi
spongiosa
» più minuta
» » ancora

ato e mica
Calcario cristallizzato
rio e mica
rio ed anfibole
rio e serpentina
nato di calce e di magnesia
Argilla vulcanizzata
terreni terziarî

§ 371. Se noi entrar volessimo in un minuto esame della natura di queste rocce, e dalla loro chimica composizione cercar d' indagarne la origine, avremmo non solo da riformare questa classificazione, ma sovvertire forse ogni sistema vulcanico fin' ora adottato. Ragionando de' vulcani cadrà forse più acconcio un più esteso ragionamento; per ora noi anderemo osservando la giacitura di ognuna di queste rocce, per conoscere quale posto esse meritano nella serie delle formazioni, e quale influenza abbiano avuto nelle modificazioni della crosta della Terra.

§ 372. Il terreno così detto primitivo racchiude una gran parte di queste rocce, e molte di esse sono anzi esclusivamente di que' terreni, come il protogino, l' eurite, la leptinite, l' eufotide, l' eclogite, ed il micascisto. Altre all' incontro si ravvisano indiscriminatamente in tutti i terreni, dal primitivo sino all' ultimo secondario, come il granito, la sienite, il serpentino, il trapp, il porfido, la trachite, il basalto ec. Le vere vulcaniche non cominciano che da' terreni terziarî in poi, e si formano alla giornata.

La giacitura delle rocce *pireterotiche* segue anch' essa una certa analogia con quella delle *pirogeniche;* e molte di loro trovansi nel solo periodo primitivo, come lo gneiss, il calcario saccaroide, l' oficalce, l' emitrene, il cipollino: delle altre appartengono a diversi terreni secondarî ed anche terziarî, e moderni ancora, come le dolomiti, le termantidi ed i calcarî compatti a fianchi di rocce vulcaniche.

§ 373. Il primo carattere che presentano tutte queste rocce al geologo si è la non istratificazione della loro massa; ne' siti ove giacciono e dove

costituiscono il principale terreno nessuna regolarità vi si osserva, ed ora intere montagne di solide rocce, ora basse colline, ora alti picchi, ora ripide scoscese presentano da per tutto; con strette vallate, salite murali, balze e precipizî; ed anche nel punto ove due rocce differenti vengono a contatto, non havvi tale linea di demarcazione che vaglia a dimostrare un sovrapponimento per deposizione.

Altro carattere, da questo primo dipendente, si è la irregolarità nella disposizione di giacitura delle rocce. Erasi per lungo tempo creduto che il granito si fosse la roccia più inferiore del Globo; che a questa succedesse lo gneiss, a cui lo scisto micaceo e l'argilloso venivan dietro; ma nulla di ciò si è trovato percorrendo attentamente i terreni. Chè anzi il granito ora superiore ora inferiore ad altre rocce si mostra; ora s'introduce ne' terreni a guisa di filoni; ora in immensi banchi stassene fra la massa di altra roccia; e gli altri terreni del periodo primitivo sono così irregolarmente situati, che non si è potuto sin' ora conoscere quale delle rocce felspatiche possa riguardarsi per la più antica, fra l'eurite, il protogino, la sienite, lo gneiss, lo scisto micaceo, il granito e simili.

Un terzo carattere anche proprio di queste rocce si è la varia natura de' minerali di cui si compongono, e la tumultuaria loro distribuzione. Il felspato, che sembra formare la base del maggior numero di queste, ora accompagnasi col solo quarzo e forma la leptinite; ora col talco e forma il protogino; colla diallagia costituisce l'eufotide, col mica lo gneiss: unito a più di un minerale dà la sienite se aggruppasi col quarzo

e l'anfibole, il granito col quarzo ed il mica, e così delle altre rocce può dirsi che danno mille varietà per la diversa loro combinazione di minerali. Ma è ancora più notabile che questi stessi minerali poi non sono ugualmente distribuiti nella medesima massa; per lo che succede che la stessa roccia passa a formarne delle altre nella stessa montagna, senza che scorgasi segno alcuno di sovrapposizione o di separazione qualunque fra di loro. Così il granito passa insensibilmente alla sienite ed allo gneiss, l'eufotide alla serpentina, lo gneiss al micascisto ed allo scisto talcoso, l'eurite al granito ed allo gneiss; senza parlare della diorite che passa in afanite, della dolerite alla vacca ed al basalto, con tante altre rocce delle scistose particolarmente.

È però più rimarchevole che non solo i minerali sono variamente distribuiti in queste rocce, ma le rocce stesse trovansi intimamente mescolate fra loro, formandosi scambievolmente delle vene ed anche de' filoni, come la eurite e la bialomicte nel granito, il micascisto e la sienite nello gneiss ec. ec.

§ 374. Oltre a' tre cennati caratteri di struttura in massa, di irregolare giacitura, e d' ineguale distribuzione di minerali, non che di mescolamento di rocce, dee considerarsi in esse il rapporto che mantengono con quelle nettuniche. In tutti i siti del Globo ove queste vengono a contatto, le pirogeniche rocce sono sempre inferiori alle nettuniche, abbenchè le superficie loro superiori fossero talvolta a livello ed anche più alte di quelle.

Qualunque si fosse l'aspetto che esse mostrano ne' terreni misti delle une e delle altre, si troverà sempre, che profondissime radici hanno le piro-

geniche, e che esse sono state o coverte dalle successive deposizioni delle nettuniche, o che si son fatta strada a traverso di loro per mostrarsi alla superficie del Globo.

Nel primo caso si osserverà che la roccia nettunica copre la pirogenica, vestendola in tutte le sinuosità di sua superficie, con delle stratificazioni pareggianti, con rigonfiamenti e strangolamenti di esse; di cui esempî grandiosi ne presenta la Svizzera nelle montagne che costeggiano la strada da Terazin a Wallenstadt. Ma nel secondo caso o la roccia plutonica ha potuto sollevare il sovrapposto strato di rocce nettuniche, ed i sollevamenti di terreno hanno avuto luogo; o vi si sarà introdotta come una materia fusa, e le pireterotiche rocce ne sono state la conseguenza.

§ 375. Ragioniamo un poco più diffusamente sopra questi due fenomeni.

La stratificazione discordante aveva fatto supporre sin da gran tempo a' geologi (1), che una causa potente aveva fatto prendere la direzione verticale o inclinata alle stratificazioni. Un genio straordinario in geologia, il sig. De Buch, è stato però il primo a considerare che la forza di una roccia la quale dal profondo della terra si eleva verso la di lei superficie, dovea rompere e sollevare gli strati sovrapposti, e formare una elevazione quasi circolare aperta nel centro e raggiata di fenditure che andassero a terminare nel suolo circondante. Gli strati della rotta roccia dovevano comparire inclinati in tutti i sensi intorno a quella specie d' infossamento, che per la sua forma fu detto *cratere di sollevamento*.

(1) Stenon nel 1667 e poi De Saussure.

Non era però conseguenza necessaria che una roccia la quale veniva da sotto in sopra aprisse sempre il terreno in forma di cratere. Questa poteva avere una estesa superficie; o era facile che si manifestasse per una serie di punti che una lunga linea marcassero: ed allora gli strati sovrapposti dovevansi rompere in linee, ed inclinare a due soli punti opposti. Persuaso di tanto il sig. Elie de Beaumont diede un altro aspetto alla teoria del De Buch, e quella stabilì de' *sollevamenti;* la quale oltre alla maniera di formazione riguarda in particolare i sistemi di sollevamenti delle principali province di Europa.

§ 376. Egli considera nelle montagne non solo il loro dislocamento ma il rapporto bensì di esse con altre rocce susseguenti; dimodochè, quando a delle rocce a stratificazione inclinata altre si appoggiano orizzontalmente disposte, si deve conchiudere che la causa produttrice della inclinazione di quelle anteriori ebbe luogo dopo che esse erano formate, e prima che le altre vi si appoggiassero.

Considerò inoltre che le stesse cause agendo contemporaneamente in diversi punti produr dovevano i medesimi resultamenti; e dal parallelismo della linea media delle catene delle montagne poteva stabilirsi una serie di sistemi nei sollevamenti, che hanno avuto luogo nella più studiata parte del Globo.

A dodici sistemi sono ridotte le montagne che fan prima figura in questa parte della terra; e di ognuna la particolar disposizione e le direzioni principali ha saputo marcarne. Tali sono:

1 Sistema di Westmoreland e di Hemdstalk
2 » di Ballons [Voges] e delle colline di Bocage [Calvados]

3 » del Nord d' Inghilterra
4 » de' Paesi-bassi, e Sud del paese di Galles
5 » del Reno
6 » del Thuringerwald , e Bohmerwald-gebirge del Morvan
7 » del Mont Pilas , della Coté d' or , e dell' Erz-gebirge
8 » del Mon Viso
9 » de' Pirenei
10 » delle Isole di Corsica e Sardegna
11 » delle Alpi occidentali
12 » della catena principale delle Alpi [dal Vallese sino ad Austria] .

§ 377. Questa teoria, una delle più luminose in geologia , è stata troppo generalizzata prima che necessarie ripetute prove le dessero più di base . Non può negarsi che molti fenomeni a cui si appoggia siano spiegati a sufficienza dal signor De Beaumont . Ed in vero riconosciute per pirogeniche le rocce già dette primitive , e provato quasi ad evidenza che molte di loro si sono posteriormente introdotte fra le rocce nettuniche , non vi vuole che dare uno sguardo alla disposizione delle rocce ne' terreni primitivi per riconoscere come il centro delle catene delle montagne sia quasi sempre occupato da rocce pirogeniche ; e che le nettuniche trovansi a queste appoggiate con una inclinazione tale di strati , da mostrare ad evidenza essere stati rotti una volta e sollevati da una potenza sotterranea , che avrà dovuto agire da sotto in sopra . Le altre, all' opposto , giacciono in orizzontale positura sopra quelle inclinate , formando una stratificazione discordante . Dovendosi dunque al fuoco le rocce che occupano il centro della linea di dislocamento delle stratificazioni ,

si potrebbe conchiudere che queste hanno operato il sollevamento innalzando le loro masse per l'azione del fuoco sotterraneo.

Ma sono poi tutte le catene delle montagne con simili condizioni formate in effetto? Sono tutte le rocce primitive venute dopo il general deposito delle nettuniche a sollevarle? Nessun terreno primitivo era emerso dalle acque prima de' sedimenti secondarî? Non vi era in somma prima della venuta delle acque un restringimento, una scorificazione della prima raffreddata scorza del Globo, il di cui stato d'ignea fusione è così generalmente supposto?

Basta viaggiare per la valle ove scorre il Reno, da Coira a Mayenfeld, e poi da Sargans al lago di Wallenstadt, per osservare nel petto delle montagne della catena di Rothewand lo scisto micaceo appogiato al granito, e formato in massa; a cui sta soprapposto lo scisto argilloso che esattamente vi si adatta nella ineguale superficie: e sopra di questo poi gli strati del calcario si osservano seguire anch' essi l'ineguaglianza della superficie dello scisto argilloso; per la qual cosa la stratificazione inferiore ora è orizzontale, ora strangolata, ora pareggiante: segno evidente di essersi fatta la deposizione calcarea sopra una roccia già bella e formata, e adattata anch' essa ad un' altra preesistente ineguale superficie. Questo calcario intanto è inclinato ad Est; e debbono esserlo ugualmente le rocce sottoposte, perchè fra di loro nessun dislogamento si osserva. Ma queste rocce sono per lo più di pirogenica origine; dunque non furono esse che sollevarono lo strato calcareo, che anzi una possente causa ebbe a sollevare anche le sottoposte rocce unitamente al superiore calcario.

Se si volesse poi pretendere che nessun terreno primitivo era emerso dalle acqne prima delle formazioni secondarie, s' incorrerebbe nella difficoltà di spiegare la formazione della grawacca, del terreno antracifero, e di quello del carbone, i quali non potevano possibilmente aver luogo senza una immensa quantità di piante terrestri, che col loro disfacimento preparavano le grandi formazioni di antracite o di carbone. La giacitura intanto di questi terreni è anteriore a tutti que' calcarî ed altre rocce secondarie, ove le dislocazioni, e la inclinazione degli strati è più marcata.

Voler finalmente attribuire a sollevamenti tutte le catene delle montagne del Globo, è lo stesso che pretendere che nulla vi avesse prodotto nella superficie il primo suo raffreddamento; che quella superficie servì di base a depositi calcarei arenarî marnosi ec., e che le rocce pirogeniche fuse dal sotterraneo calore l' avessero dopo moltissimo tempo rotto e sollevato seguendo un regolarissimo sistema di parallelismo ne' movimenti; ciò ch' è contrario alla ragione ed al fatto.

§ 378. Un poco di sobrietà nell' estendere questa teorìa avrebbe giovato assai più di qualunque ingegnosa architettura geologica. I sollevamenti voluti dal De Buch e dal Beaumont esistono, e sono incontrastabili; questi però sono limitatissimi e non abbracciano al certo tutti gli alti terreni del Globo.

Per tacere di tanti altri, io ho sempre presenti due marcatissimi esempî di sollevamento di terreni, per la forza di rocce pirogeniche introdotte da sotto in sopra. Una formazione di calcario del keuper, sottoposta a quella del lias a strati pochissimo inclinati presso Ala, nelle Alpi di

Trento, diviene inclinatissima presso Dolce, ed appoggiasi alla gran massa del porfido che da qui sino a Velo si estende, e che si vede manifestamente aver rotto quella formazione, che al di là di Velo ricomparisce ancora per poco tratto.

Più parlante è poi quell' altro nelle braccia della montagna di Sasso di castro, fra Pietramala e Covigliajo, ove elevasi una roccia isolata pirogenica serpentinosa, fra il terreno liasico e gli strati delle marne, che per tutta la valle a Nord di Pietramala da Cannove sino a Filigare sono diretti da Est ad Ovest; scorgonsi poi rotti a lato alle falde della roccia pirogenica e prendono una inclinazione da Sud a Nord; e compariscono appoggiati alla base della sollevata roccia di Covigliajo.

Di questi esempî non mancano da per tutto ove pirogeniche rocce si son fatta strada attraverso di altre precedenti: ma ciò è ben altro che attribuire a sollevamenti le montagne tutte del Globo. Non v' è ragione perchè non debba credersi più tosto che la prima scoria della terra fu quella che le produsse, facendole servire di base alle altre che dal loro tritume, o da sedimenti marini si vennero in seguito formando.

§ 379. Non è di minore importanza l' alterazione che mostrano talune rocce quando vengono a contatto delle pirogeniche, per istabilire con una più forte ragione lo stato di fusione ignea in cui esser dovevano al certo quando facevansi strada attraverso di altre nettuniche sovrapposte. Queste rocce così alterate, che abbiam chiamato pireterotiche, furono confuse per molto tempo con quelle de' prossimi terreni, ed all' epoca stessa furono riferite. Una più attenta disamina ha fatto

oggi conoscere che esse non sono che rocce appartenenti a delle formazioni che van distinte sotto altro nome, e che sono cangiate di natura pel sofferto intenso calore, proveniente dalle pirogeniche injezioni.

Così il calcario saccaroide di Carrara era stato creduto per molto tempo, come tanti altri, di formazione primitiva: ma il sig. Repetti ha osservato che il *gabro* (eufotide) è a contatto del calcario, ed estendesi per sei miglia in lunghezza, e di tre in quattro in larghezza nella valle del Serchio presso Garfagnara, al piede orientale della carriera del marmo di Carrara; e questa roccia ha potuto alterare quel calcario, che è stato trovato in seguito dal dottor Girolamo Guidoni da Massa, essere in continuazione col calcario del golfo della Spezia, pieno di ammoniti, veneri, arche, ec. Ed il celebre geologo Fred. Hoffmann (1) ha trovato questo stesso marmo a contatto ed in continuazione col calcario secondario (Lochriger Kalkstein) per occidente; e compenetrato poi interamente e misto allo gneiss per tutto il corpo della montagna sino alla roccia del gabbro a Monteggiori per levante.

Nella valle della Badiazza della Scala presso Messina, ed a Favarella presso Calvaruso, trovasi il calcario saccaroide in mezzo ad una formazione di gneiss dal lato di levante, e per ponente poi un calcario secondario di grana semicristallina si appoggia allo gneiss che nella parte superiore dà molti indizî di alternarvi; mostrando così, come

---

(1) Die Gebirgsverhältnisse in der Graschaft — Massa Carrara ecc.

lo stesso calcario che inalterato restossi nella parte superiore della formazione, venne alterato nel basso per lo calore intenso della roccia fusa che vi veniva a contatto.

Nel vallone di Melilli, in Sicilia, la roccia del calcario ibleo, che è terziario, trovasi ridotta a calcario saccaroide a contatto del basalto che si è fatto strada attraverso di essa. Ma di queste rocce si farà quì appresso menzione più estesa.

§ 380. Come il calcario saccaroide così il cipollino e la dolomite non sono che rocce alterate dalla presenza delle pirogeniche; e spingendo più oltre l' indagine si è trovato che l' emitrene, e l' oficalce sono esse rocce calcaree, nelle quali insinuate si sono l' anfibole ed il serpentino, nel modo stesso che il mica nel cipollino.

Lo gneiss è riguardato pure come roccia pireterotica perchè sembra altro non essere che un micascisto, di cui il quarzo e porzione del mica si sono cambiati in felspato per il contatto dell' infocato granito.

La diorite passa allo ofiolite in Clunia nel Perthshire in Scozia, secondo Mackullok.

La dolomite, a quel che ne pensa il signor De Buch (1), non è che il calcario secondario; a tale ridotto dal contatto delle rocce pirosseniche nello stato di loro fusione; dovendosi la magnesia, che carbonata insieme alla calce nella dolomite si trova, all' augite che si decompone nella pirogenica roccia (2).

La dolomite che in gran filone osservasi

(1) Uber Dolomite als eine Gebirgsart etc.
(2) Daubeny on Volcanos pag. 419.

presso Palermo, dietro il convento di Baida, nelle braccia della montagna di M. Cuccio, corre parallela ad un filone di ferro, che idrato mostrasi alla superficie, ma che di spatico ha tutta l'antica apparenza. Essa è in immediato contatto col calcario giurassico di quella montagna, e mostra ad evidenza essere stata così modificata dalla introduzione di quel filone metallico.

Lo stesso sig. de Buch l'ha trovate nel Tirolo sempre sovrapposta alle rocce dette in allora problematiche, ossia a delle amigdaloidi ed al basalto; ed a queste ne attribuisce la trasformazione.

Il prelodato professore F. Hoffmann (1), nei contorni di Magdeburg e precisamente presso Harzburg ed Harzgerode, ha trovato come il granito, che ivi si fa strada fra una formazione di scisto argilloso sia vestito, per dir così, da tutti i lati di roccia di trapp, la quale evidentemente dimostra essere ella lo stesso scisto alterato dal contatto del granito.

La termantide finalmente non è che l'argilla cotta dal calore delle pirogeniche rocce, come lo dimostrano quelle de' moderni vulcani, di cui parleremo or ora, dopo di aver fatto cenno del resto delle antiche rocce pirogeniche.

§ 381. Il porfido, il basalto e la trachite colle loro dipendenti rocce sono quelle sopra di cui non è caduto dubbio di loro ignea origine, che per pochissimo tempo nella storia della geologia.

Porfido. La struttura del porfido, il quale in una

---

(1) Geognostiche Charte von nordwestlchen Deutschland.

pasta di eurite contiene cristalli determinati di felspato: la forma di tutto l'insieme della roccia ove nessuna traccia di stratificazione si osserva, e mancano tutti i caratteri di roccia di sedimento: la giacitura isolata, vaga, disordinata e per lo più intrusa fra altre rocce, han fatto riguardarla da molti anni in quà come roccia prodotta dal fuoco. Il non avere però carattere alcuno di corrente, ed il mancare de' veri materiali di eruzione, ha fatto ugualmente convenire che non è il prodotto di vulcanica azione, ma che a quelle rocce si appartiene che sono state fuse e sollevate per propria espansione, e quindi soltanto come pirogenica si riguarda.

Più che tutte le altre di cui abbiam fatto parola, il porfido offre nella sua giacitura il vero aspetto di roccia introdotta posteriormente in mezzo ad altre: e sebbene non mancassero degli esempî di aver traversato le formazioni secondarie (1), tuttavia nella generalità trovasi in mezzo a' terreni così detti primitivi; circostanza che per lungo tempo fece riguardarlo da' geologi come una di quelle rocce. Ed infatti può esso riguardarsi come una di quelle che furono spinte attraverso della prima crosta del Globo, e forse cessò di comparire prima dello stesso granito, il quale sino alla formazione del gruppo cretaceo fa mostra di essersi manifestato.

Non può negarsi è vero che molte lave vulcaniche recenti, come talune dell' Etna, delle Azore ec. molto al porfido si rassomiglino pel colore, e pe' componenti; ma ciò potrebbe benissi-

---

(1) Hoffmann Cart. cit.

mo attribuirsi all' azione del focolare vulcanico sopra la massa di antica roccia di porfido, che può assoggettarlo a nuova fusione, e mandarlo fuori dalle gole de' vulcani in forma di corrente. Il vero porfido però forma delle potenti rocce in massa; ed in molti siti costituisce anche montagne intere che gareggiano con quelle di altre formazioni; come presso Velo nel Tirolo, nella Carinzia, e per gran tratto nel Nord di Europa. Esso è compagno inoltre del micascisto, dello gneiss, della serpentina; e contiene filoni metalliferi, che mancano nelle correnti vulcaniche, o nelle dighe da queste formate.

§ 382. Non è mancato di recente chi avesse voluto che il porfido una roccia pireterotica si fosse. Il sig. Virlet, in appoggio alla sua teoria *della trasmutazione delle rocce* (1), rapporta esempî di gres di Egitto che passa al porfido, non che di scisto di Ballinascornay presso Dublino, convertito in roccia granulare porfiroide ec., e crede poter conchiudere in favore di quanto ha avanzato nel 1833, che tutte le rocce porfiriche e porfiroidi non son dovute sempre a delle *espansioni*, ma bensì a metamorfosi posteriori alla loro formazione; come è successo alle trachiti porfiroidi dell' isola d' Imbros, le quali resultano, secondo lui, dall' alterazione de' gres felspatici.

Il sig. Rozet però, abbenchè ammetta la modificazione di certe rocce per la influenza delle masse plutoniche, nega tuttavia la possibilità di trasformazione di quelle composte di quarzo, di

(1) Institut. 5.e année num. 209. Morphologie des Roches.

argilla e di calcario, in altre a base di felspato, o di felspato ed anfibole, come le dioriti ed i porfidi che accompagnano gli antichi graniti.

Finchè più convincenti esempî non si rapporteranno in favore delle idee del sig. Virlet, noi riguardiamo il porfido come una roccia plutonica per sè.

§ 383. Si è molto detto su' terreni sollevati per la forza dello innalzamento di questa roccia, ma non riesce facile il provarlo in modo evidente; vi è molto da dubitare all' incontro che in taluni siti, alterazione alcuna avesse prodotto, perchè suole trovarsi così disposto da mostrare essersi introdotto in crepacci precedentemente formati; assumendo talvolta anche la disposizione di *letto*, come quello rapportato dal sig. Jameson (1), nella formazione dello scisto micaceo fra Blair-in-Athol e Dalnacardoch. Non mancano tuttavolta degli esempî ove la roccia per la sua struttura tabulare ed anche sferoidea a lamine concentriche, mostra aver sofferto una più intensa azione di fuoco, e sia venuta fuori con maggior empito, e più istantaneamente, di come avrà potuto succedere allorchè la massa fusa si fosse introdotta ne' vani della prima scorza terrestre; non è per conseguenza fuor di luogo lo ammettere facile il sollevamento del suolo sovrapposto, quando una roccia di significante massa vien spinta in alto da una interna sotterranea potenza. Con tutto ciò i fatti incontrastabili ne mancano ancora.

Un' altra prova finalmente della ignea formazione del porfido sono le rocce contigue alla sua

(1) Geognoy. Primit. Rocks pag. 137.

massa, le quali come tante altre, che alterate si osservano a contatto delle pirogeniche rocce, mostrano ad evidenza una sensibile alterazione nella struttura loro, ed anche nella natura de' componenti, come più si approssimano al porfido; e quindi non resta più dubbio sulla plutonica sua origine; non potendo più ammettere le ragioni in contrario addotte da' fautori del nettunismo: ed egli sembra oramai che tutto conciliar si potesse distinguendo le rocce meramente pirogeniche dalle vulcaniche, nelle quali i crateri ed i materiali indispensabili alla loro formazione, non che le correnti, generalmente conosciute sotto il nome di lave, formano uno de' caratteri principali di positiva distinzione.

Basalto. § 384. Ma molta accuratezza è necessaria nel verificare questa distinzione, perchè molte delle rocce pirogeniche assumono spesso tali forme, che poco differir le fanno da quelle che le vulcaniche rocce appresentano. Fra queste il basalto, da molti anni in quà tratto dalle nettuniche formazioni e restituito alle plutoniche, ha fatto prendere non indifferenti equivoci a' geologi. Essi lo han quasi sempre confuso colle correnti di lave prismatiche; e quindi questa roccia che essenzialmente ne differisce, e che ad un epoca più remota rimontar fa la sua origine, viene aggregata alle rocce de' vulcani recenti, ed anche a quelli che sono attualmente in azione.

Io mi trovo di aver varie volte toccato questo argomento (1), e mi contento di ripeter quì da quali caratteri debba desumersi la differenza del basalto dalle vulcaniche rocce:

(1) Atti della Gioenia vol. II, X, ecc.

1. I costituenti del basalto sono il felspato ed il pirossene compatti, che racchiudono olivina in granelli; la sua frattura è terrosa, la pasta omogenea, compatta, poco scintillante all'acciarino.

I costituenti della roccia vulcanica sono il felspato ed il pirossene compatti, con cristalli isolati dell'uno e dell'altro, e spesso con altri minerali ancora, che variano ne' diversi vulcani, con olivina in granelli più o meno abbondante. La frattura è semiconcoide; la pasta omogenea vetrosa, inclinante ad esser cellulare, e rare volte compatta; molto scintillante all'acciarino.

2. Il basalto ha una forma prismatica regolare, articolata, con articolazioni regolari ed uniformi, convesse e concave, e non s'incontra giammai in massa.

La lava vulcanica, anche dove assume una forma prismatica, presenta irregolarissimi prismi, di acuti spigoli ed ineguali, non mai articolati regolarmente, ed è sempre in massa nella parte media della corrente, e spessissimo senza divisioni prismatiche.

3. Il basalto non presenta mai superficie scorificata ed amorfa, a meno di quello globulare di cui si farà tantosto parola.

La lava ha sempre scorificata la superficie superiore, e lo strato inferiore appoggiasi alle scorie che si precipitano dalla superficie, prima che la parte fluida occupasse il suolo, nel tempo di suo corso.

4. Il basalto vero si presenta in gruppi separati, che innalzansi a grandi altezze sopra una base sempre più ampia, e non offrono che prismi sopra prismi senza la menoma linea di demarcazione, che indicar possa la sovrapposizione di uno strato sopra l'altro.

La lava è sempre in corrente che occupa grandi superficie, con un'altezza infinitissimamente minore della sua estensione; offrendo una marcatissima linea di separazione fra una corrente e l'altra, se mai sopra vi sarà corsa, mercè uno strato di scorie e di tritumi della superficie di quella ch'è stata coverta.

5. Il vero basalto finalmente giace al di sotto delle formazioni del gruppo sopracretaceo.

Le lave vi sono sempre superiori, e continuano ad essere versate dalle gole de' vulcani sopra i più moderni terreni.

§ 385. Una sola di queste positive differenze basterebbe a far distinguere queste due rocce, e far riconoscere il basalto, come il porfido, per una roccia pirogenica si, ma non vulcanica. Ha servito essa bensì di materiale a' fuochi de' vulcani, e fusa nuovamente è stata da taluni di quelli rigettata, sia nella forma globulare, sia in quella di lava, o finalmente di scoria, di peperino, e di arena.

Io ho riguardato sempre i basalti globulari come vero basalto attaccato da nuovo fuoco, nel focolare vulcanico, e disarticolato e rimescolato, spinto fuori da un cratere (1); perchè vi trovo una tunica vetrosa al di sopra, perchè essi sono cumulati in alcuni luoghi soltanto, e mostrano per il loro acciaccamento essere stati una volta nello stato molle, e capaci di perdere la forma sferica per la vicinanza e compressione reciproca. Inoltre la grande quantità di peperino, ne' contorni degli ammassamenti de' basalti globulari, è stata

(1) Memorie citate — Atti della Gioenia ec.

da me riguardata come parte di quei tritumi di scorie e di arene, che accompagnano la esplosione de' materiali eruttati da un cratere di vulcano; chè se soli ed in forma di ampia corrente piuttosto che di ammassi, i basalti globulari si trovassero, e se il peperino non li accompagnasse ne' lati loro principalmente, io farei eco alle conseguenze che i moderni geologi tirano dalle felici sperienze del basalto fuso, del sig. Gregory Watt (1). Ma ancorchè questo laborioso naturalista riguardi la forma globulare del basalto come effetto della sola fusione, ed io la considero come effetto del rimescolamento de' prismi disarticolati del basalto nel focolare vulcanico, tutti due però siamo di accordo sulla seconda azione di fuoco, indispensabile per la formazione del basalto globulare.

Questo basalto quindi non dee considerarsi sotto i medesimi rapporti della roccia principale, come si è preteso da taluni cui è piaciuto confonderli, ed hanno per conseguenza avvicinato epoche fra loro distantissime nelle formazioni della crosta del Globo.

§ 386. Caratteri distinti presenta anch' essa la trachite, dalle rocce che provengono dalla sua nuova fusione. Questa roccia che può dirsi interamente felspatica, poco montando nell' insieme della massa l' anfibole o altro minerale che può rinvenirvisi, presenta epoche marcatissime di formazione. Nella più antica, che ha luogo fra le coeve al periodo oolitico e cretaceo, essa si appresenta in forma di elevate protuberanze e **Trachite.**

---

(1) Greg. Watt. Observations on Basalt. Philos. Trans. 1804.

rotondate nell' apice, che per la somiglianza di una cupola, furono *Domes* appellate da' Francesi. Queste sono costituite da capo a fondo da varî corsi colonnari di roccia trachitica, i quali evidentemente sono venuti in forma liquida dal centro del mamellone, ed a riprese si sono versati sopra i fianchi della elevazione semiconica: ne hanno accresciuto la massa e la elevazione, formando sempre una superficie nodosa ed ondolata, che alla scorza del sughero può in parte rassomigliarsi.

Più che il basalto prismatico in gruppi, mostra l' antica trachite che la sua pasta nello stato d' ignea fusione è stata spinta attraverso di uno spiraglio, finchè giunta all' apertura esteriore si è versata in piccole correnti sopra il mamellone, senza la compagnia de' fenomeni ordinarî del vulcano, dovuti tutti alla violenza del vapore acquoso che li accompagna. Mancano in effetto nelle cupole trachitiche le arene, le scorie, e tutti gli altri triturati materiali de' coni del vero vulcano. Sono esse quindi il solo effetto della fusa materia trachitica, spinta in alto ed attraverso di antico spiraglio, dalla sola forza della effervescenza ignea della rovente massa, al di sotto della crosta del Globo.

Tutto ciò che evidente rendesi nella trachite antica, diviene una probabilità nel basalto, il quale non poteva essere accompagnato, per quanto appalesa, da nessuno de' vulcanici fenomeni; e doveva essere spinto esso pure dalla sola forza dell' ignea effervescenza attraverso de' formati terreni; locchè dall' analogia della roccia trachitica, come si è detto, viene molto appoggiato.

§ 387. La trachite moderna però è effetto di

azione vulcanica sopra l' antica roccia, come il basalto globulare e le lave prismatiche lo sono dell' azione stessa sull' antico basalto. Apronsi in effetto i crateri delle moderne trachiti rigettando i triturati e scoriformi materiali, e formando attorno ad essi elevati coni, dal mezzo de' quali sgorga finalmente una corrente di lava trachitica, nel modo stesso che dalla base del cono di un vulcano pirossenico scaturisce un corso di lava, che nella parte inferiore del suo strato assume raffreddandosi la forma prismatica.

§ 388. Per tornare ora noi al primo nostro detto intorno a queste tre rocce, il porfido il basalto e la trachite, sono senza contraddizione pirogeniche; il porfido però è il più antico di tutte, non ha subito evidente nuovo attacco di fuoco sotterraneo, e presentasi sempre nello stato medesimo in tutti i luoghi ove giace; se si volessero eccettuare alcuni casi di vulcani moderni, in cui le lave possono far credere che provengano da porfido antico. All' incontro però il basalto e la trachite trovansi nello stato di roccia pirogenica non vulcanica, ed in quello di vera roccia vulcanica, quando sono stati nuovamente fusi nel focolare di quelli, e rigettati alla superficie del suolo nella forma e col carattere di vere rocce vulcaniche.

Noi entreremo più circostanziatamente in questo argomento quando ci toccherà far parola sulle rocce pirogeniche vulcaniche. Quì fa d' uopo rammentare quelle soltanto che hanno rapportato co' terreni fin' ora descritti, e che non si rinvengono più in là del gruppo cretaceo.

Possono queste ridursi alle felspatiche, alle diallagiche, alle anfiboliche ed alle pirosseniche;

e fra le rocce piroterotiche antiche considerar possonsi il micascisto, lo gneiss, il calcario saccaroide, il cipollino, l'emitrene, l'oficalce, la dolomite e la termantide antica. Fino al periodo secondario queste rocce non sono rare ad incontrarsi ne' varî terreni, ma cessano come incominciano i terziarî. Talchè le rocce in massa propriamente dette, non ebbero luogo nella crosta del Globo che fino ad una epoca in cui questa poteva permettere la loro intrusione nello stato di ignea liquidità, per sola effervescenza del fuoco sotterraneo. Dacchè però la crosta terrestre ha dovuto sempre più accrescere la sua doppiezza, le fuse materie della incandescente massa terrestre non possono venire spinte in alto, generalmente, senza la forza del vapore, come quì appresso faremo notare; ed è caso rarissimo che l'eruzioni vulcaniche vengano fuori dal cratere senza il corredo de' fenomeni dovuti alla potenza de' gass (1).

Terreno terziario.

§ 389. Il più profondo strato delle rocce appartenenti al gruppo sopracretaceo è composto anch'esso di rocce stratificate e sedimentarie marine; conosciuto da' moderni col nome di terreno tritoniano, ma che terziario anche si appella, e teriario secondo d'Omalius. Poco monta il seguire una piuttosto che un'altra maniera di sistemare le rocce; egli è necessario però attentamente indagare quali cause produr potevano tutte le varietà di struttura e di natura delle rocce del gruppo sopracretaceo: imperocchè molte di esse evidentemente appartengono alle marine formazioni, e molte a quelle nominate d'*acqua dolce* o *lacustri*.

---

(1) V. Cenni sull'Eruzione dell'Etna del 1838 del prof. C. Gemmellaro.

§ 390. Esempî di queste sovrapposizioni terziarie si hanno da per tutto; e noi abbiamo nella seconda parte di questi elementi descritto i terreni terziarî di Sicilia, che meritano in effetto tutta la seria attenzione. Siccome però il terreno di Parigi è a questo riguardo servito a moltissimi geologi di tipo normale, noi ci fermeremo alquanto ad esaminarne la giacitura e la costituzione, per passare alla indagine di sua possibile formazione. Terreno di Parigi.

Cinque sistemi vi han considerato i geologi moderni; e la più attenta disamina fattavi, a causa della vicinanza della metropoli della Francia, e delle facilità di ripetere le osservazioni senza molti dispendî e penosi viaggi, ha distinto in questo terreno non meno di dodici rocce, sovrapposte secondo l' ordine seguente.

Il piano superiore ninfeo, detto epilimnico, contiene la *sabbia di Gatinais*, il *calcario di Beause* e la *molare*: e queste tre rocce formano il primo sistema.

Il secondo è costituito dal *gres di Fontainbleu*, dalla *pudinga di Namur*, dalle sabbie conchigliari e dalle marne, ed è stato detto proteico.

Il terzo sistema forma il piano medio ninfeo, detto anche *paleoteriano* a causa delle ossa fossili di questi animali che racchiude, e contiene il *calcario selcioso di La Brie* ed il tanto nominato *gesso di Montmartre*.

Il quarto sistema non contiene che una potente formazione di calcario grossiere ed è detto tritoniano.

Il quinto finalmente si riduce al piano inferiore ninfeo, e colla *lignite di Soissonnais*, e l' argilla plastica riposa sul terreno cretaceo.

§ 391. Or questa alternanza di rocce ninfee e tritoniane, o meglio di acqua dolce e marina, ha fatto tanto dire a' geologi che pare non esservi più da specolare sul modo di formazione, e più ancora di loro sovrapponimento. E senza volgersi intorno a contemporanee formazioni, ove poche o nessune di tali alternanze possono dimostrarsi, hanno trovato facili i più grandiosi avvenimenti geologici; quasi che la natura degnata si fosse operarli a riguardo del bacino di Parigi. Trattasi non meno che di replicati abbassamenti ed innalzamenti del mare, di questa massa potentissima di acque, il di cui più minimo squilibrio dovria risentirsi dalla crosta tutta del Globo, e dovrebbe andar annesso a straordinarî fenomeni meteorologici e geologici: eppure, come se di ordinaria marea si ragionasse, i geologi della Francia vi hanno avuto ricorso più d' una volta, per non confessare la debolezza dell' umano intendimento.

Ma per dir vero, io non vedo poi perchè debbano supporsi tante alternative di abbassamento e sollevamento di acque in questo bacino? Perchè non dare uno sguardo piuttosto alla potenza di parziali alluvioni, fenomeno facile ed ordinario anche a' nostri giorni, abbenchè nella vecchiaia del Globo non può verificarsi con quella energia con cui dovea avvenire ne' tempi andati? Il piano inferiore ninfeo può essere un vero trasporto di argilla e di lignite nel fondo dell' antico mare che copriva la formazione della creta; ove raccolto e depositato passò a consolidarsi per quella stessa legge che gli altri sedimenti si sono assodati nelle inferiori formazioni. Sopra di questo piano potè commodamente depositarsi in seguito il calcario grossiere; sopra del quale nel modo stesso il gesso

di Montmartre ed il calcario della Brie, per trasporto di materiali dalla scoperta terra, potevan depositarsi essi pure. E quando si volesse anche supporre formato questo piano medio allo scoperto, locchè è assai difficile a concepirsi, e si potesse provare che all'epoca stessa la comparsa di molte terre nell'Oceano abbia effettuito un innalzamento di acqua, allora questo solo innalzamento sopra il già formato piano paleoteriano poteva procurare e facilitare le deposizioni del piano superiore tritoniano o proteico: ma ciò dee ancora provarsi. Finalmente dopo il ritiro generale delle acque del mare, provato in tutti i terreni conosciuti, non è più nulla accaduto nel bacino di Parigi, tranne le deposizioni ninfee ed alluviali, ossia la molare, il calcario di Beauce, e la sabbia di Gatinais.

Piacemi riferire a questo riguardo una conforme idea del sig. Marcel de Serres. « Si vorrebbe forse far osservare, egli dice (1), che i mari si fossero non solo gradatamente ritirati da' nostri continenti che prima occupavano, ma che abbiano dovuto ritornare più volte sulle terre abbandonate momentaneamente, giacchè i depositi marini alternano con quelli di acqua dolce a molte riprese differenti? Ma si badi a non ingannarsi: tale alternanza è una conseguenza, e naturalissima, dell'azione de' fiumi sopra i nostri continenti, che trasportando nel seno de' mari de' materiali strappati dalle terre ve l'hanno deposto come fanno attualmente i nostri fiumi. »

§ 392. Pare così che anche concedendo

(1) Geognosie des terrains terziaires p. XXII.

qualche cosa di più di quanto era necessario, non è bisogno di supporre che un solo innalzamento del mare, al periodo del piano superiore tritoniano, e poscia l'abbassamento generale delle acque, perchè si spiegasse il sistema di formazione del bacino di Parigi, del più conosciuto, ed osservato a più non posso, terreno del mondo. E noi non abbiamo ricorso ad altro modo di spiegazione forse più probabile di qualunque altro, vale a dire al successivo abbassamento ed a riprese del suolo del bacino, per causa di sotterranei vuoti formati nel raffreddamento della sottoposta parte della scorza del Globo: e tale parziale abbassamento è tanto più facile a potersi ammettere, quanto non porta con sè nessuna conseguenza di generali risentimenti nella superficie del Globo, come il replicato innalzamento ed abbassamento del mare avrebbe dovuto produrre.

§ 393. Ma di più rilevanti obietti son fecondi i terreni che al periodo terziario sono stati assegnati. Il carattere loro quasi distintivo di orizzontale stratificazione; l'abbondanza delle rocce calcaree ed arenarie; il numero prodigioso di resti organici di tutte le classi; la maggior parte degli animali terrestri sepolti in questi terreni; il poco numero delle specie perdute, tutto indica una quiete del Globo, un sistema di leggi che molta analogia presentano con quelle che oggi regolano i naturali fenomeni; e non riesce quindi difficile lo spiegamento delle circostanze geognostiche che essi presentano.

Cessati gli sconvolgimenti de' terreni secondarî avvenuti per le subitanee evaporazioni delle acque, che precipitavansi attraverso delle sotterranee cave sopra la incandescente superficie degli strati infe-

riori della terra, le acque del soprastante mare rese tranquille, erano soggette alle sole astronomiche influenze, le quali ne determinavano le correnti; e le varie deposizioni di materiali inorganici che si andavan verificando dalle intorbidate acque, unitamente a' viventi testacei e crostacei ed a' pesci, venivano diretti e modificati da' movimenti del mare; per cui in varî luoghi ed in diverse direzioni veggonsi giacere le formazioni terziarie nelle emerse terre. Intanto, come maggiore esser doveva la evaporazione delle acque per l'alta temperatura della terra e dell'atmosfera di que' giorni, in maggior copia cader dovevano le piogge, e le inondazioni più frequenti e più estese; mentre da un canto trascinavano giù dalle scoperte montagne i mobili terreni, fermavansi dall'altro in tutti quei luoghi ove le circondanti terre presentavano de' bacini. Quivi stabilivansi laghi, ove le raccolte acque depositavano i calcarei materiali sospesi in esse o disciolti; e mentre nel mare i calcarî marini formavansi, quelli d'acqua dolce contemporaneamente ne' laghi si solidificavano; e nel modo stesso che le conchiglie ed i pesci restavano incorporati nel calcario tritoniano, così le conchiglie terrestri, lacustri e fluviatili, non che tutti quegli altri animali ed organici di ogni genere che i torrenti ed i fiumi trascinavano ne' laghi, si medesimavano alla formazione calcarea o arenaria d'acqua dolce.

§ 394. Più violente alluvioni potevano tutta intera trasferire nel mare una formazione ninfea, rompendo gli argini a' laghi; i materiali delle terre erano allora i primi ad esser depositati sopra le calcaree marine deposizioni, quasi tumultuariamente: e la massa delle rocce ninfee non per

anco assodata, quasi a guisa di melma era deposta sopra quei primi materiali che provenivano da precedenti rocce. Nella formazione terziaria infatti del bacino di Parigi, ove alternar si veggono, a mente di que' geologi, le rocce ninfee colle tritoniane, sopra il calcario della creta non riposa che l' argilla plastica, e quindi i vegetabili che eran ridotti a torba, ed in mare trasportati col terreno che li tratteneva, formò sopra l' argilla plastica e la lignite di Soissonnais. Sopra il calcario tritoniano, il tumultuario gesso di Montmartre riposa prima del calcario de la Brie; e sopra il gres di Fontainblu la molare che vi giace serve di letto al calcario ninfeo di Beauce.

Parte quindi delle formazioni terziarie sono dovute a depositi puramente marini, vale a dire di materiali disciolti nelle acque del mare, o formati dagli animali marini come di sopra si è preteso facile ad imaginare (§ 250); e tali depositi han formato i calcarî terziarî puri, e non misti con altro terrestre materiale; parte si sono mescolate colle arene che trasportano lentamente e senza interruzione i fiumi ed i torrenti, ed han formato i calcarî arenarî; parte sono dovute ad immensi materiali trasportati da grandi alluvioni, e tumultuariamente depositati nel fondo del mare sopra i sedimenti calcarei, o sotto, o contemporaneamente, ed han dato origine alle marne, alle pudinghe, alle sabbie calcareo-silicee, a' gres ed alle brecce.

Origine de' vulcani. § 395. Abbenchè tuttavia tranquillamente andassero in quell' epoca i naturali fenomeni nella crosta del Globo, non cessavano però le interne azioni del calore emanato dalla inferiore massa terrestre: e siccome più solida e più doppia ren-

devasi collo scorrer de' secoli la raffreddata sua scorza, non era in ogni luogo che le fuse rocce potevano farsi strada attraverso, per comparire alla superficie del suolo, ove o i vapori che le innalzavano, o l' azione espansiva che le spingeva in alto, venissero a dissiparsi. Ne' punti meno resistenti gl' infocati materiali facevansi strada, e nella forma di vulcani mandavano le fuse materie ad ingombrare i superficiali terreni; e quando questi erano ancora sottomarini, vedevansi mescolare le loro rocce colle calcaree che andavano a consolidarsi: stendevano le loro correnti sopra quei calcarî, e potevano bene alternare con essi se a distanti riprese replicavano le sottomarine loro eruzioni (1). Tale ha dovuto essere il modo di formazione de' calcarî del val di Noto, che alternano colle rocce vulcaniche, che racchiudono nella loro pasta, formandone variatissime brecce.

La durata del periodo terziario non doveva esser breve; ma non presenta intanto, come si è detto, nelle stratificazioni e negli organici che racchiude, carattere alcuno che ad epoche di astronomiche diversissime condizioni possa rimandarlo. Quel che si può dire con qualche probabilità si è che questo periodo ha stabilito le sue formazioni ed ha regnato a lungo, prima della generale depressione e del ritiro delle acque del mare, se ha potuto servir di base a tutte le posteriori formazioni dovute al diluvio ed alle susseguenti alluvioni.

§ 396. Gli organici dell' epoca terziaria han Resti organici.

---

(1) Sul nuovo vulcanno aperto nel mare di Sciacca ec. Memoria del prof. C. Gemmellaro. Atti Gioen. vol. VIII.

fatto dividerla dal chiarissimo sig. Lyell in tre distinte epoche : 1. in quella in cui gli organici delle specie attuali cominciano a farsi vedere appena, detta da lui perciò *Eocene* ; 2. in quella ove gli organici moderni sono in minor quantità delle specie perdute, da lui chiamata *Miocene*, ed in quella ove sono sovrabbondanti le specie attuali , e *Pliocene* è stata appellata.

Questa divisione per quanto ingegnosa e nel tempo stesso conducente all' oggetto si addimostra, contiene però delle vere difficoltà nel metterla in opera con profitto ; e lo stesso autore è stato tratto a non pochi equivoci , applicandola a' terreni di Sicilia , ove principalmente avrebbe dovuto meno ingannarsi ; perchè in essi fu da lui la prima volta concepita (1) .

Secondo il sig. Desnoyer gli organici fossili , ne' generi soltanto , del terreno terziario sono i seguenti , che ripeter qui giova al nostro assunto :

Polipaî —
Retepora , eschara, flustra, cellepora, favosites, millepora, theonca, alcionium, lunulites, astrea caryophyllia .

Echiniti —
Scutella, clypeaster .

Cirripodi —
Balanus .

Conchiferi —
Arca, cyprina, pectunculus, ostrea, pecten .

Molluschi —
Auricula , turritella , scalaria, pyrula, voluta, cypræa, cerithium, rostellaria, crepidula, calyptræa, conus .

(1) Giornale per la Sicilia N. 156.

Mammiferi marini —
Foca, delphinus, trichæcus.
Mammiferi terrestri —
Mastodon, paleotherium, hippopotamus, rhinoceros, tapyrus, antrhacotherium, equus, cervus, lophiodon.

Nel terreno del crag d'Inghilterra, secondo il sig. Woodwards trovansi:

Polipaî —
Turbinolia.
Radiarî —
Fibularia —
Annelidi —
Dentalium.
Cirripedi —
Balanus.
Conchiferi —
Solen, panopæa, mya, mactra, corbula, saxicava, petricola, tellina, lucina, astarte, venus, venericardia, cardium, isocardia, pectunculus, nucula, mytilus, pecten, ostrea, terebratula.
Molluschi —
Chiton, patella, emarginala, infundibulum, bulla, auricula, paludina, natica, acteon, scalaria, trochus, turbo, turritella, fusus, murex, cassis, buccinum, voluta, ovula, cypræa, nummuliti.

Un numero di gran lunga maggiore di generi e di specie offrono gli organici fossili di Sicilia e noi ne abbiamo riferito un lungo catalogo, ed abbiamo citata l'opera del ch. sig. Philippi, che ancor più esteso lo rapporta (§ 189, 196 ec.). Ma non è già il numero de' generi e delle specie che forma la quantità de' fossili nel terreno terziario, ma si è la prodigiosa abbondanza di ognuna

delle specie; questa giunge talvolta a rendere taluni calcarî di null' altro composti che di solo tritume di testacei e polipaî, di porzioni di essi e d' individui interi, come il calcario a milioliti di Parigi (Deshaies) e di Siracusa, il calcario pettinifero di Sicilia, e quello a carditi di Siracusa.

§ 397. Noi rimandiamo il lettore all' epoca citata dal sig. De la Beche, ed agli autori in essa nominati per altre notizie sugli organici fossili di questo terreno. Riferiremo quì piuttosto talune osservazioni sul miscuglio o ravvicinamento degli organici marini nelle formazioni d' acqua dolce del bacino di Parigi e di Londra, e degli organici terrestri nelle marine rocce che vi sono a contatto; e ciò per una prova di più a quanto si è detto sul trasporto delle formazioni ninfee nel seno del mare.

Nella parte superiore dell' argilla plastica che riposa immediatamente sopra la creta e che in prova della ninfea sua origine abbonda di *planorbi*, di *fise*, di *limnei*, di *paludine*, di *melanie*, di *cirene* ec. incontransi il *cerithium furcatum*, il *melanoides*, con qualche altra specie; l' *ampullaria depressa*, l' *ostrea bellovacina*, e la *incerta*.

Nella parte superiore del calcario grossiere s' incontrano le *ampullarie*, e nelle sabbie e nei gres marini superiori non sono rare le *melanie*.

Nell' argilla plastica di Londra poi, miste alle conchiglie marine, veggonsi nelle parti superiori le *planorbi*, le *cicladi*, le *melanie*, le *paludine*, le *ampullarie* e le *nerinee*. E nella formazione d' acqua dolce dell' isola di Wight, il prof. Sedwick ha osservato, che nella parte superiore di quel deposito le conchiglie marine

van mescolate alle terrestri, e si possono ben osservare i generi *ostrea*, *venus*, *cerithium*, *planorbis* e *lymnæa*; mentre nella formazione marina superiore veggonsi il *murex*, il *buccinum*, l' *ancilla*, la *voluta*, la *rostellaria*, il *fusus*, la *natica*, la *venus*, la *nucula*, la *corbula*, il *mytilus*, e poi la *ciclas*, il *potamides*, la *melanopsis* e la *nerita*.

Crediamo sufficienti questi esempî di miscuglio di organici marini e terrestri, nelle alternanze di terreni ninfei e tritoniani, per mostrare la loro contemporaneità e l' effetto del trasporto de' primi nel mare; e tralasciamo di recarne tanti altri della Sicilia stessa, che possonsi d' altronde ricavare da quanto se n' è detto di sopra.

§ 398. Recheremo piuttosto altri esempî in conferma di quanto abbiamo cennato su' terreni terziarî; cioè a dire che essi riduconsi a calcarî, a gres, ad argilla, a marne, a gessi, a pudinghe, ed a brecce sia marine o d' acqua dolce, abbenchè variamente distribuiti ne' varî siti del Globo, ciò che attribuir debbesi alla uniformità di fenomeni che dovettero aver luogo in quell' epoca sull' intera superficie della terra.

Nel *crag* d' Inghilterra il sig. Taglor novera, sopra la formazione della creta:

1. Ammasso di grosse selci nere ed irregolari, e queste appartengono forse a quella formazione.
2. Terra fangosa a conchiglie del *crag*, ed a grossi frantumi di rocce.
3. Sabbia rossa senza resti organici.
4. Sabbia bianca grossiere a conchiglie, fra le quali le telline ed i murici sono abbondanti.
5. Sabbia bruna con un letto di sei pollici di spessezza, composto di piccoli frammenti di conchiglie.

6. Sabbione con frammenti di conchiglie.
7. Sabbia bianca grossiere con gran numero di conchiglie del *grag*.
8. Sabbia rossa ferruginosa a nodoli ocracei.
9. Terra fangosa.
10. Sabbione.
11. Sabbia senza resti organici.

Ne' terreni sopracretacei della Stiria, i signori Sedwick e Murchison han distinto:

1. Sabbie calcari, a letti di piromaca.
2. Marna bianca e blu, sabbione calcareo *(grit)*, marna bianca indurita, e calcario bianco concrezionato che contiene conchiglie marine.
3. Calcario coralloide e marna, con molti resti organici di polipaî e conchiglie.
4. Conglomerato che s' impiega per mole da molire, con sabbia micacea calcarea.
5. Scisto marnoso blu e grigio.
6. Argilla scistosa *(shale)* e gres con combustibili, ove in taluni luoghi trovasi l' *antrhacoterium*, ed in altri delle *gyrogonites* (chara tuberculata) dell' isola di Wight.
7. Gres micaceo, o *grit*, e conglomerati provenienti dalle rocce vicine.

Abbenchè il sig. Marcel de Serres non rammenti, pel mezzogiorno della Francia, che quattro sole rocce sopracretacee marine, pure trattandosi de' depositi di lignite in quelle regioni, descrive uno spaccato di suolo presso *Saint Paclet* ove sono:

1. Lignite a potenti banchi, di due a tre metri di spessezza.
2. Marne argillo-bituminose con conchiglie marine e fluviatili.
3. Lignite come la precedente.
4. Marne argillo-bituminose come le precedenti.

5. Marne argillose blu, con vestigii di lignite.
6. Marne calcari giallastre poco potenti.
7. Calcario compatto d'acqua dolce con *limnee* e *cirene*.
8. Marne argillo-sabbiose con tracce di lignite,
9. Lignite terrosa di poca spessezza, mescolata più o meno di argilla bituminosa.
10. Marne argillose sottili con piccole ostriche.
11. Calcario compatto a lastroni sinuosi con *ceriti* o *potamidi*, e *paludine*.
12. Alternanze di strati di un calcario compatto grigiastro d'acqua dolce con delle *gyrogonites* e di lignite terrosa alterata, e marne sabbiose.
13. Sabbie giallastre calcareo-selciose, abbondanti di conchiglie marine.
14. Banchi potenti di calcario *moellon* (che è il calcario ordinario di fabbrica in Provenza) con impronte di conchiglie marine.
15. Sabbie come le precedenti (N. 13).

I depositi terziarî della Sardegna, secondo il sig. La Marmora poco differiscono da quelli del mezzodì della Francia, vale adire:

1. Rare pudinghe calcari con indizî di lignite, o del tufa trachitico, brecciato da calcario.
2. Marne blu o biancastre.
3. Strati sabbionosi, calcari e selciosi, più o meno potenti.
4. Calcario *moellon* giallo, terroso e misto di sabbia.
5. Calcario bianco, o bianco giallastro a grana assai fina.

Nella descrizione del prof. Pusch, della Padolia e della Russia meridionale, si trova che nella Volhynia, sopra un piano coverto di sabbia e selci della creta, osservasi la formazione sopracretacea costituita da

1. Un gres bianco quarzo leggermente calcareo bianco, ove trovansi miste a conchiglie marine, delle *paludine;* e questo sta a sessanta piedi sopra la superficie del suolo.
2. Un calcario marnoso ricco di modiole e di pettini, di ottanta piedi di potenza.
3. Un gres quarzoso, compatto o poroso, con cavità piene di sabbia bianca, con molte *venericardie,* di sessanta piedi di altezza.
4. Un gres calcario a conchiglie marine, di quaranta piedi di altezza.
5. Sabbia cementata da carbonato calcare, con infinito numero di conchiglie, e di *madrepora cervicornis*.

Dall' Europa passando alle Indie, ivi pure, dalle conchiglie di taluni terreni rapportati dal sig. Crawford, e da' terreni descritti dal sig. Scott presso al fiume Brahma-Putra, si rileva che essi riduconsi ad

1. Un' argilla scistosa.
2. Concrezioni ferruginose e sabbie tenacemente aggregate.
3. Una sabbia gialla o verde.
4. Un' argilla scistosa.
5. Sabbia, e sabbione fino con della lignite indurita. — In questi stessi terreni anche resti di animali terrestri si sono rinvenuti: e da questo si deduce essere anche ivi di simile natura le formazioni terziarie, ne' rapporti della giacitura e ne' resti organici.

Uguali resultamenti si hanno, sopra i terziarî negli Stati Uniti, avuto i signori Vanuxem e Morton: ed il sig. Say, abbenchè nuove specie vi avesse trovato, non lascia di rapportarle al periodo terziario.

La disposizione finalmente de' nostri terreni terziarî di Sicilia, dietro le mie osservazioni, resulta coll' ordine seguente, cominciando sempre dal piano inferiore.

1. Il calcario ibleo, che forma la massa montagnosa del val di Noto, a potenti strati, e tormentato dal passaggio delle rocce pirogeniche.

2. L' argilla blu, che contiene le seguenti rocce — 1. argilla plastica — 2. marna — 3. gres — 4. sale — 5. calcario bianco tenero — 6. gesso — 7. zolfo — 8. lignite — 9. asfalto,

3. Arenaria terziaria.
4. Calcario ninfeo di Spaccaforno, e di Palermo.
5. » pettinifero.
6. » brecciato.
7. » arenario.

§ 399. Di queste formazioni, quelle di cui facile non è la spiegazione, sono il gesso, lo zolfo ed il sale. Nè io mi sforzerò a produrne un modo che per più probabile, e più facile potessi tenere; dopo che qualche idea ho emesso sull' assunto in altre memorie (1), potrei sembrare troppo parziale per la mia teoria, e quindi non mi dilungherò a riprodurne gli argomenti. Ma d' altra parte non so piegarmi ad ammettere altri spiegamenti dati da' geologi a queste formazioni, a riserba di quella del sale. Questa può facilmente spiegarsi tutte le volte che si vorrà considerare, come al ritiro delle acque del mare quelle porzioni di esse che ristrette in bacini rimasero nel mezzo delle terre, evaporate in seguito dal calore

(1) Atti Gioen. vol. x pag. 161. Effemeridi per la Sicilia N.° 46 (1837).

del sole e del clima, lasciarono depositato il sale che contenevano disciolto. Questo poi ricoperto da altri posteriori depositi restò fra gli strati inferiori del suolo; o sciolto dalle acque andò per infiltrazione a depositarsi in ammassi sopra le argille che trovansi sottoposte alle arenarie.

§ 400. Dando ora uno sguardo agli organici di questa terziaria epoca, abbiamo da considerare come cessati sono que' generi e quelle specie di fossili che han regnato per molte serie di formazioni del periodo secondario. Non già de' *produtti* delle *posidonie* delle *ortoceratiti* degli *evonfali* delle *calimene* o del gran numero de' perduti generi di polipaî, ma trattasi della scomparsa delle *grifee*, della massima parte delle *terebratule*, delle *ammoniti* e delle *belemniti*. I generi e le specie che vi hanno stanza non presentano che leggere differenze co' generi e le spec e attuali; e per l' opposto poi una nuova serie di animali terrestri, sconosciuti nell' epoche secondarie, trovasi intromessa e medesimata nelle rocce terziarie. A' *sauriani* ed a' *cheloniani* del terreno giurassico e cretaceo succedono ben altri rettili non solo, ma anche mammiferi ed uccelli. Tali sono otto specie di *paleoterio*, quattro di *anoploterio*, un *cheropotamo*, tre *lofiodonti*, una specie di *cane*, un *coati*, una *didelfe*, uno *scojattolo*, varie ossa di uccilli, un *coccodrillo*, un *trionice* ed una *emide*; e questi nella sola formazione del gesso di Montmartre. In altri terreni poi l' *antracoterio*, il *tapiro*, il *cavallo*, la *jena*, l' *orso*, il *mastodonte*, il *rinoceronte* e l' *ippopotamo* sono anche comparsi nello stato fossile.

Tali nuovi generi di viventi cominciavano ad abitare i terreni del periodo secondario, che il

mare non occupava; e le loro specie vi si mantennero finchè il terreno terziario emerse dalle acque e ne facilitò la propagazione con un suolo più fertile e con un clima più temperato: ed eglino eran moltiplicati a dismisura, con altri generi ancora, quando un ultimo cataclismo si preparava a modificare in parte la superficie della terra.

§ 401. Era questo il Diluvio: quella generale alluvione di cui ogni popolo conserva la tradizione; e di cui, anche senza le rammentanze storiche e la divina Revelazione, la terra stessa in ogni dove presenta tutt' ora le tracce. Sono state queste è vero variamente spiegate da' geologi, ma la maggior parte però conviene che i blocchi erratici, i sabbioni carichi di pezzi angolosi di rocce, e le brecce ad ossame si devono tutti al medesimo cataclismo, avvenuto ad un epoca posteriore alla terziaria deposizione. Diluvio.

§ 402. Quasi in ogni provincia si sono incontrati dispersi quà e là i blocchi erratici; ma la loro giacitura ha fatto sostare talvolta dall' attribuirla ad una sola cagione. Imperciocchè molti di essi appartenenti a delle rocce di anteriore formazione, o di diversa natura almeno, si scorgono sopra il dorso di colline elevate di molto sopra di quelle d' onde le rocce pare che siano state staccate. Un alluvione quindi potente quanto considerar si volesse non poteva mai produrre un simile resultamento. Si è ricorso in questo caso alla mediazione del ghiaccio, che elevando il livello del suolo, e presentando una superficie liscia e sdrucciolevole, ha potuto facilitare il corso rapido de' distaccati e caduti blocchi, come si vede accadere al di d' oggi nelle valli delle alte Blocchi.

regioni del Nord delle Alpi. Ed in ugual modo si spiega la presenza di blocchi appartenenti a montagne lontane e divise dal mare nelle terre del Nord; vale a dire che tali blocchi caduti sopra quei cumoli, che montagne di ghiaccio fluttuanti si appellano, sono stati poi con essi trasportati a grandi distanze, ed in altre terre.

La maggior parte però de' blocchi erratici mostrano ad evidenza il loro alluvial trasporto; perchè essi formano delle linee quasi continuate dalle altre rocce d'onde provengono sino a' punti ove giacciono. Il sig. Brogniart ha osservato che tali materiali in Isvezia sono disposti in linea da Nord a Sud: e prima di lui il conte di Razoumoski avea rimarcato, che laddove i blocchi giacciono essi conservano linee parallele dal Nord al Sud in Russia ed in Germania: e quel che più monta, egli rapporta che fra Pietroburgo e Mosca trovasi un gran numero di blocchi provenienti dalla Scandinavia, i quali in taluni siti compariscono e spariscono ad intervalli più o meno grandi, che sono dovuti alla forma che il suolo presentava all'epoca del trasporto loro. Essi in fatti si veggono cumulati ove il suolo presentava un argine, e spariscono ove esso è o orizzontale o inclinato: ed in generale quel conte osserva che i blocchi sono frequenti nelle alture, e rari o in piccol numero ne' bassi piani.

Così avviene in tutti i luoghi ove i blocchi erratici sono frequenti, e così è per l'appunto nel fianco settentrionale di s. Primo nel lago di Lecco, ove in mezzo ad un gran numero di questi frantumi di rocce si osserva, sul fianco settentrionale dell'alpe di Paravolta, quel famoso blocco di granito, di straordinaria forma e grandezza. E tanto

può dirsi di quelli delle basse colline delle Alpi presso il lago di Ginevra, nel mezzo del quale blocchi di vasta mole si osservano superar di molto il livello delle acque.

Una causa generale così pare che abbia prodotto fenomeni uniformi nella superficie della terra. I blocchi asiatici sono sempre nelle stesse relazioni geognostiche; in tutti i luoghi essi giacciono sempre sopra il terreno terziario, o almeno sempre sopra al gruppo sopracretaceo, compagni del sabbione e delle brecce ad ossame.

§ 403. Non potevano in fatti succedere in una così generale e potente alluvione i soli distacchi delle rocce ed il loro trasporto. Più abbondante esser doveva quello di materiali più leggieri e più sciolti; e quindi una immensa quantità di sabbione con de' pezzi angolosi di rocce varie sparsa sopra le colline ed anche nelle valli e ne' piani, è figlia al certo della diluviale catastrofe. Non è facile a distinguere questo sabbione d' altro che può esser ben prodotto da parziali alluvioni. Un' attenta disamina tuttavia farà conoscere in queste ultime, che le rocce contenute nel sabbione appartengono a' vicini terreni, mentre nel sabbione diluviale le le masse trasportate sono state divelte da rocce ben lontane da que' contorni, e miste ad altre che possonsi a questi attribuire. Sabbione

§ 404. Se poca resistenza opporre potevano le solide rocce ad una possente forza di acque, nessuna era d' aspettarsene dagli animali e pochissima dalle piante. Trascinati dalle acque essi perirono miseramente, ed i loro corpi furono dispersi ne' terreni, nelle valli, o trasportati sino al mare. Le caverne ove potevansi rifugiare servirono loro di tomba, ed ivi unitamente ad altri Brecce ad ossame.

corpi trasportati dalle acque al sabbione al fango ed a' rami di alberi furono sepolti e coverti. Altri ribalzati dal mare verso le spiagge riempirono de' loro corpi tutte le grotte e le caverne che oprivansi al mare; e misti a delle sostanze calcari e selciose, a delle conchiglie ed organici marini formarono le così dette *brecce ad ossame*.

Quanto debba al prof. Buckland la geologia, sopra questa parte di scienza, ognuno conosce e confessa. Dopo la scoperta della celebre caverna di Kirkdale nella contea di York, cominciò questo subietto ad acquistaré un nuovo interesse, e divenne generalmente lo scopo delle ricerche di tutti i geologi. Al prof. Buckland deesi la conoscenza meglio approfondita delle circostanze diverse che accompagnano la giacitura de' resti organici nelle caverne.

In esse que' resti di animali sono talvolta assai mescolati a' materiali calcarei e selciosi, come quelli di Nizza e di altri luoghi del mediterraneo. Varî ne sono i resti che si conservano in tali luoghi. Il sig. Buckland in Kirkdale ha trovato:

Carnivori —

Jena, tigre, orso, lupo, volpe, donnola.

Pachidermi —

Elefante, rinoceronte, ippopotamo, cavallo.

Ruminanti —

Bove e tre specie di cervo.

Rodenti —

Lepre, coniglio, sorcio d'acqua, topo.

Uccelli —

Corvo, colombo, lodola, un' anitra ed un piccolo uccello della grandezza di un malvizzo.

Le minute osservazioni del celebre geologo

inglese sono giunte a distinguere le ossa de' carnivori che stanziavano da gran tempo nelle caverne: le ossa delle loro prede ivi trasportate, ed anche quelle limate e polite dal continuo passaggio che vi facevan sopra, non che delle altre state già rosicchiate dalle fiere.

Nelle caverne diverse di Germania (Guilenrentk, Kiiloch e Baumann, Rabenstein Zahuloch) in quelle di Echenoz e di Fouvent descritte dal sig. Thirria; in quelle di Nizza, di Cagliari, di s. Ciro a Palermo, di Siracusa, di Gibilterra, di Ceuta, di Antibe, di Corsica, ed in quelle di America e di Australia, e ne' terreni dovuti alla generale alluvione e che a quest' epoca sono stati assegnati, resti di animali ed anche di ossa umane si sono trovati e possono ridursi fin' ora alle seguenti specie:

Elephas primigenius
Mastodon maximus
» angustidens
» Andium
» Humboldtii
» minutus
» tapiroides
Hippopotamus major
» minutus
Rhinoceros trichorrinus
» leptorrinus
» incisivus
» minutus
Elasmotherium
Tapirus giganteus
Cervus giganteus
» (molte specie)
Bos bombifrons

» Urus
» (varie specie)
Auroc fossile
Trogontherium Cuvierii
Megalonix laqueatus
Hyena (fossile)
Ursus — speleus — arctoideus — gulo
Equus
Felis catus
» leo
Canis lupus
» vulpes
» familiaris (Sicilia)
Viverra putorius
Sus aper .

Nelle brecce ad ossame di Sicilia si sono trovati i resti de' seguenti animali : mastodonte — elefante — rinoceronte — ippopotamo — cervo — bove — orso — cane — cavallo (1) .

Elefante della Lena.

§ 405. Entra quì far menzione dell' elefante trovato in mezzo al ghiaccio , ed in esso incastrato, presso la imboccatura della Lena in Siberia . Esso aveva la crassissima pelle coverta di peli , ed ha fatto supporre che fosse abitatore di quei luoghi stessi ; e che il pelo era dovuto alla rigidità del clima , essendo tutti scevri di pelo gli elefanti della zona torrida . Altri però pretendevano che indipendentemente di quel carattere gli elefanti potevano essere stati un giorno gli abitatori di que' climi , che più caldi esser dovevano in altri tempi ; e per conseguenza non era bisogno ricorrere alle alluvioni ed a' trasporti delle correnti

(1) Alessi , Sulle ossa fossili ec. Atti Gioen. vol. VII.

d'altre zone per ispiegare il rinvenimento di questi animali in Siberia. Il sig. Fairholme però, che ha voluto ragionare sopra i fatti, e che a stabilire talune idee geologiche ha intrapreso i viaggi dei due emisferi, ha trovato in India una razza di elefanti coverti di peli; ed in mia presenza, nel museo di Storia naturale in Stuttgard, ha paragonato que' peli a quelli di una porzione della pelle dell'elefante della Lena in quel museo conservata, ed ha fatto vedere al prof. Jager ed a me la uguaglianza di loro natura, forma, lunghezza e colore. Talchè si è conchiuso che l'esser coverto di peli non indicava essere effetto di clima più rigido, e che resta tutt'ora indecisa la questione sulla ordinaria stazione di quegli animali.

Ossa umane.

§ 406. In quanto alle ossa umane, contemporanee a' sopraccennati mammiferi delle caverne ad ossame, giova aver ricorso all'opera del signor Marcel de Serres. Ivi non facendo caso delle impronte di piedi umani nella solida roccia calcarea con encriniti alle rive del Missisipi, che sarebbe lungo a mettere in disamina, trovansi ben riferiti degli esempî di vere ossa umane nelle caverne di Bize, da lui stesso osservate, e verificate poscia dal sig. Tournal di Narbona; nelle caverne di Pondry e di Souvignargues con de' resti di opere figuline, osservate dal sig. Chistol, e nelle caverne in fine di Miremont per le osservazioni del sig. Delonoue. Dopo di che non puossi mettere in dubbio la contemporaneità dell'uomo a molte delle specie di animali ora perdute; e pare che per le medesime ragioni, o analoghe almeno, per cui sono spariti dall'Europa tante e tante specie di carnivori, di pachidermi e di ruminanti, avran potuto scomparire quegli animali, di cui

a delle cause astronomiche si è preteso attribuire la perdita totale.

Terreni moderni.

§ 407. Dopo il periodo del diluvio, i terreni o le rocce che si sono via via formati prendono il nome di terreni moderni: e questi come si è già detto nella seconda parte di questi elementi sono: 1. i depositi di sabbia e ciottoli; 2. la torba; 3. il travertino; 4. il sabbione conchigliare; 5. le isole madreporiche; 6. le sabbie i ciottoli ed il fango de' fiumi e de' torrenti; 7. la breccia marina; 8. il terriccio; 9. le rocce vulcaniche.

Sabbia e ciottoli.

§ 408. Vasti tratti di terreni sono coperti da depositi di sabbia e ciottoli, rotolati tutti e di varie grandezze, smussati negli angoli e negli spigoli e quasi interamente rotondati. Prova evidente di loro lungo rotolamento, e figli di alluvioni più o meno potenti. Questi materiali sono quasi sempre tratti giù dalle vicine montagne, e quindi ove esse sono primitive, i ciottoli a quelle si appartengono: e del pari se sono secondarie, di calcarî o di gres. Vi sono pure terreni di grandi estensioni appiè delle rocce terziarie che del tritume di queste sono formati, e mostrano a caratteri marcati l'alluviale origine loro.

Torba.

§ 409. Non così la torba, che nata nel fondo de' bacini dal perenne disfacimento de' vegetabili sommersi, forma una melma di una certa coerenza; e sepolta in seguito da qualche strato di terra può benissimo divenir lignite; quella stessa che di raro si osserva anche ne' terreni di alluvione. Ma i vegetabili ammassati o rami di alberi svelti, ne' depositi alluviali sono frequentissimi, e taluni di loro s' incontrano nello stato di passaggio a divenir lignite.

§ 410. Il travertino suppone anch' esso un riposo di materiali calcari sciolti o sospesi nelle acque, e placidamente depositati nel basso piano de' bacini, ove a mescolarvisi vanno i vegetabili, i testacei terrestri e le arene de' vicini terreni. Abbenchè però la formazione del travertino sia moderna, e può continuare tutt' ora, non può negarsi che quelle vaste carriere di Tivoli e di altri simili luoghi rimontino ad epoche ben lontane ed anteriori forse al periodo diluviale. Travertino.

§ 411. Dall' altro canto il mare che riceve i sabbioni trasportati da' fiumi e da' torrenti, li cumula nelle spiagge e vi rigetta insieme tutte le spoglie di conchiglie e di organici marini che nel fondo de' littorali si raccolgono. Questo sabbione conchigliare (gravier coquilliér) trovasi spesso a qualche distanza dal lido attuale, perchè avanzandosi questo per successive alluvioni, il mare è stato rinculato e costretto ad abbandonare gradatamente la spiaggia: ed esempî parlanti ne apprestano le grandi pianure ne' fondi de' golfi come la piana di Catania, i vasti campi della Puglia con altri simili, che un terreno alluviale a riprese formato appalesano, e che avanzandosi gradatamente in mare l' ha respinto in dietro dalle antiche spiaggie. Sabbione conchigliare.

Il sabbione conchigliare però, che trovasi a molta altezza dall' attuale livello del mare, non può altrimenti spiegarsi che col sollevamento di quella parte di littorale che lo contiene o col momentaneo innalzamento del mare a causa di violento tremuoto, come avvenne in quello di Calabria.

§ 412. Così il trasporto de' materiali de' fiumi e de' torrenti formando alle loro foci de' cumoli Trasporto de' fiumi e de' torrenti.

di sabbie, fango e ciottoli stabilisce que' depositi che *Delta* si appellano, e questi crescendo a poco a poco avanzar fanno le spiagge del pari che le soprammenzionate alluvioni. D'altra parte sopra i terreni questi materiali costituiscono sovente delle spaziose lande spesso sterili e nude, e che costituiscono ne' continenti di America que' vasti tratti di deserto suolo che *steppes* vengono chiamati.

Breccia marina. § 413. Il mare che tiene in soluzione varie sostanze minerali, di cui la calce è la più abbondante dopo il salmarino, mettendola in contatto colle sabbie del lido ne forma un chimico conglomerato ed una breccia siliceo-calcarea ne va formando, che tutta la resistenza appalesa di roccia coerente; come quella che formasi tuttogiorno nella costa di Sicilia presso Messina e presso Schisò; e come vien considerata la famosa roccia calcarea della Guadalupa, ove delle ossa umane trovaronsi incastrate.

Terriccio. § 414. Dal tritume stesso e dal disfacimento de' vegetabili una terra sciolta si forma alla superficie delle rocce, che detta terriccio o *humus*, tanto si confà alla vegetazione delle piante, ed è la causa, forse prima, della fertilità de' terreni. Ne' boschi e nelle selve poi questo terriccio è più potente, attesa la perenne caduta delle foglie degli alberi e delle basse piante, che ne aumentano i depositi, e che noi abbiam distinto col nome di terriccio silvano.

Isole medreporiche. § 415. Non sarebbe da credersi a prima giunta che i più minuti degli esseri, tranne gli infusorî, ed i più inermi contribuissero allo accrescimento de' terreni, di un modo assai più positivo di quanto la vegetazione di tutti i tempi non ha potuto mai fare. I polipi delle *astree* delle

cariofillie e delle *madrepore* delle isole della Oceanica e dell' Asia formano, come si è detto (§ 75, 250) delle isole intere a via delle calcaree loro celle e ramificazioni di esse: e presa insieme tutta questa massa di sostanza calcarea, segregata da tali esilissimi e quasi microscopici viventi, essa supera forse la più vasta delle formazioni calcaree de' terreni secondarî e terziarî.

§ 416. Finalmente formano parte de' terreni moderni le lave ed i materiali de' vulcani. Essi han fatto la loro comparsa nella superficie della terra dacchè il periodo terziario ebbe luogo: nel tempo della consolidazione delle rocce diluviali erano in grande attività, e ne' terreni moderni hanno avuto essi parte e l' hanno tutt' ora. **Vulcani.**

Quale si fosse la causa de' vulcani è ancora un problema; nè pare che voglia mai cessare di esserlo in futuro, ad onta degli sforzi de' più ingegnosi geologi (1). Ma se non è improbabile, che il fuoco sotterraneo della originaria incandescenza del Globo abbia spinto le fuse rocce pirogeniche attraverso degli strati delle preesistenti rocce nel periodo secondario e terziario per sola espansione e per forza solo del calore, perchè non potrebbero i vulcani dalla stessa causa prendere origine? Colla differenza, che meno doppia

---

(1) Chi brama conoscere quanto si fosse detto sopra i vulcani, e di quanto sono suscettibili questi argomenti, senza darsi la pena di leggere tutte le opere di geologia in generale, potrebbe spaziarsi in quelle del sig.r Scrope (on Volcanos Lond 1825), in quella del sig.r Daubeny, da noi più volte citata; ma singolarmente poi in quella speciosissima del conte Byland Palstercamp (Theorie des Volcans Paris 1835).

in quell' epoche la scorza della terra poteva ben permettere che le materie per sola effervescenza ed ignea espansione venissero fuori, senza la compagnia di altri fenomeni, che quello del facile sollevamento delle preesistenti rocce. Ma più doppia oggimai la crosta terrestre il fuso sotterraneo materiale non può farsi strada in ogni punto; e soltanto dagli stabiliti sventatoî può venir fuori: e questi sventatoî sono per l' appunto le gole dei vulcani, i quali vantar possono grande antichità se a mostrar vagliano rocce coeve alle formazioni degli antichi terreni.

Che che ne sia i vulcani ardenti portano tutti un cratere, da dove perennemente emana un calore capace di evaporare le acque, e sublimare le sostanze combustibili e minerali ancora. Da ciò la cima de' vulcani si vede quasi sempre fumante, e l' interno de' crateri è tapezzato di efflorescenze saline, di cristalli minerali, e di zolfi. Essi eruttano di sovente delle scorie, delle arene e delle ceneri; ed aprono di quando in quando i i fianchi ad infocate correnti di lava, che occupano i sottoposti terreni, e costituiscono un suolo aspro e brugiato, che sterile ed orroroso apparisce per molto tempo, finchè la vegetazione non comincia a coprirlo.

A riguardare il numero significante de' vulcani ne' due emisferi, ed il terreno da loro occupato, si conoscerà di leggieri che esso forma considerevole porzione de' terreni moderni presi tutti insieme: e questo sviscerato materiale dall' interno della terra non deve egli produrre de' vuoti, capaci, nella loro formazione, o nel loro riempimento, o nel loro crollamento, di dar causa a de' grandiosi fenomeni i quali sono stati forse i modificatori della crosta del Globo?

§ 417. Dello stesso interno calore ed effervescenza sono anche prova l' emanazioni gassose, sia di quelle di solo gas idrogeno carbonato, come a Pietra-mala, sia di quelle di gas acido carbonico che mantiene i vulcanetti idro-argillosi, le macalube e le grotte ad aria fissa. E nelle acque stesse minerali, di cui molte non provano se non la mescolanza di sostanze saline provenienti dalle infiltrazioni ne' diversi terreni, le termali non lasciano di dar prova anch' esse di un calor sotterraneo che ne alimenta l'alta loro temperatura. Eruzioni gassose ed acque termali.

§ 418. Se noi diamo uno sguardo a' fenomeni attuali troveremo che essi avran potuto molto contribuire a tali modificazioni; ma nessuno però potrebbe paragonarsi ad un sol crollamento di un vuoto sotterraneo, capace a far scomparire da un canto e sollevare da un altro immensi tratti di terreno, ed inghiottire masse enormi di acque. Fenomeni attuali.

Contribuiscono intanto alla degradazione dei continenti l'azione dell' atmosfera e le condizioni meteorologiche che in essa combinansi, i venti, le piogge, i geli, la elettricità, e la lenta ma continua azione degli elementi atmosferici sopra la composizione chimica delle rocce. Azione dell' atmosfera.

Gli oragani distruggono intere selve, sollevano i mobili terreni e li trasportano lungi. Colline si appianano, monticelli si formano, rocce si sgretolano, masse enormi si precipitano per la loro violenza. Oragani.

Le acque che logorano i terreni, ne trascinano seco i materiali ne' torrenti e ne' fiumi; e questi scavando le basi delle colline e de' terreni vi producono le frane, il di cui materiale vien trascinato via ad essere versato sopra bassi terreni o nel fondo de' mari. Torrenti e fiumi.

Inondazioni. Le inondazioni abbenchè a' dì nostri non sono di gran rilievo, non lasciano tuttavolta di alterare la superficie del Globo, denudando de' materiali mobili le montagne, strappandone le rocce, coprendo i bassi terreni, ed allagandoli, restringendo i golfi e le baje, accrescendo li delta dei fiumi (1), e portando nel fondo del mare grande quantità di fango di sabbia e di ciottoli.

Detrito. Il detrito delle rocce ne diminuisce la massa da un canto, e copre dall' altra il fondo delle valli e le fa cangiar di aspetto.

Mare. Il mare stesso mentre viene ristretto da una parte co' materiali trasportati da' fiumi e da' torrenti, urta dall' altra le spiagge opposte e ne corrode le basi, finchè precipitar ne fa in giù in frane le rocce, e diminuisce la estensione delle terre.

Tremuoti e vulcani. I vulcani, come abbiam detto, sfigurano co' loro materiali l' aspetto della terra, e colle scosse de' tremuoti imitano in parte i grandiosi fenomeni dell' epoche trascorse. Il suolo si apre, le montagne crollano, i fonti spariscono, cadono in rovina le città, si sprofondano i terreni, il mare inonda le spiagge, quasi cresciuto di volume, e nel ritiro rapidissimo trascina seco tutto quanto esisteva alla superficie di quelle. Ma tutti i tremuoti di cui vi ha memoria, quelli rapportati d' Asia e di America, quelli delle Calabrie e di Sicilia, e quello di Lisbona, non han prodotto che leggerissimi cambiamenti ed insensibili nella faccia del Globo.

---

(1) Vedi la recentissima opera: *An enquiry into the theory of actuel causes* etc. Florence-Molini 1839 Sect. III pag. 17.

In esso la natura sembra stanca di operare grandiosi effetti . Un sistema di leggi placide e regolari esiste in tutta la sua superficie , sulla quale il prediletto capo d' opera della Creazione regna tranquillo , e modifica colle sue mani anche egli l' aspetto del Globo ; in modo che tolto quanto di ruvido e di selvaggio offre la terra colle sue spontanee produzioni , ridente e bella appalesasi ove è giunta ad operarvi la mano dell' uomo .



SUNTO GENERALE

Da quanto in quest' opera è stato esposto si può ricavare, che il Globo della terra, di cui appena la sola scorza è dato all' uomo di poter studiare, è composto di terre ed acque: che le terre nelle loro ineguaglianze e nella loro struttura mostrano una varietà di natura, sia rispetto alla composizione, o alla maniera di giacere: che tale osservazione ha dato luogo allo studio della conoscenza delle rocce ed a quella de' terreni.

A seconda della base principale de' componenti delle rocce, si sono queste divise in *pietrose*, in *metalliche* ed in *combustibili*. Le prime contengono le *silicee*, le *alluminiche*, le *cloruriche*, le *solfate*, le *silicate*, le *carbonate*, le *fluate* e le *fosfate*: le seconde racchiudono le rocce *ferruginose*, le *manganesiache*, le *ramiche*, e le *zinciche*: le terze finalmente non hanno che le rocce *carbonose*.

I terreni si sono divisi dietro i gruppi che essi mostrano aver avuto una certa contemporaneità di formazione, o almeno che sono in tale rapporto fra loro da non potersi parlare degli uni senza far menzione degli altri. Ed a miglior condotta del metodo, ed a facilitar la intelligenza nell' analisi di loro sovrapponimento si è cominciato dalla descrizione de' caratteri delle rocce le più moderne, progredendo mano a mano alle più antiche. Siccome però taluni terreni, di natura differente dagli altri, vale a dire quelli in massa che tanto differiscono dagli stratificati,

si trovano spesso in istretta relazione con quelli, e che riunirli sarebbe stato un imbarazzo, si è stimato meglio considerarli soli. Si sono quindi i terreni divisi in due grandi classi, cioè in *istratificati* ed in non *istratificati* o in *massa*, che altri dissero anche *nettunici* e *plutonici*, ed altri *normali* ed *anormali*. Negli stratificati nove gruppi si sono distinti; 1. il *Moderno*; 2. quello de' *Blocchi erratici* o *Diluvio;* 3. il *Sopracretaceo* o *terziario;* 4. il *Cretaceo;* 5. l'*Oolitico;* 6. quello del *Gres rosso;* 7. il *Carbonifero;* 8. quello della *Grawacca;* 9. il *Fossilifero inferiore*. Ne' terreni *non istratificati* si considerano tutte le rocce di origine ignea, ossia *pirogeniche* e *vulcaniche*.

Dall' esame di tutte le rocce contenute i questi gruppi di terreni; dalla ispezione de' loro caratteri ne' varî siti della terra; dalla loro estensione; dal vario loro rapporto, e principalmente da' resti degli organici che tanto figurano nello assegnamento de' loro caratteri, si sono tràtte delle proposizioni generali che servono a stabilire i principî di Geogonia, che formano la terza parte di questa opera.

Da' fenomeni attuali moltissime induzioni si son ricavate che giovano tanto alla spiegazione di altri, di cui non restano ne' terreni che lievissime tracce, e spesso incerte; e si è alla meglio dato conto della formazione de' terreni nella crosta del Globo: e senza allontanarci da quanto è stato rivelato, si può conchiudere, nello stato attuale di nostre conoscenze, che nel primo periodo della Creazione quando l' Onnipotente dal nulla creò il cielo e la terra, questa, sia che distaccata fosse d' altra massa maggiore, sia che resultasse dalla riunione e consolidamento di materie che

tendevano ad aggregarsi (1), dovette, per quanto appare dalla natura delle rocce, trovarsi nello stato d'ignea fusione. In questo stato tutte le sostanze, che potevano essere evaporate e sublimate, elevaronsi a tanta maggiore altezza, quanta maggiore si era la intensità del calore che dalla superficie del nuovo Globo emanava; finchè gradatamente cominciando a venir meno, una crosta dura formavasi, con varî gradi di elevazioni corrispondenti a' punti di rapprendimento delle sostanze minerali che andavano avvicinandosi fra loro come toglievasi di mezzo il calore che ne allontanava le molecole. Una superficie venne a formarsi piena di ineguaglianze, sotto l'aspetto di elevazioni e di avvallamenti; e raffreddata del tutto, e cessato quello stato di *caos* per dir così (2), ebbe luogo la caduta delle acque sospese in alto sino allora; ed esse vennero, miste a delle sostanze minerali, ad inondare quella superficie, nuda in allora e puramente minerale (3). Tutte le maggiori convulsioni quindi e tutti i più stupendi fenomeni dell'epoche geologiche avvennero nel principio della creazione, e prima de' determinati giorni in cui l'Onnipossente si pose a creare ed ordinare gli esseri (4).

---

(1) Calmet ad Genesim etc. lib. 1.

(2) Calmet Hist. vet. Testament. lib. 1.

(3) Terra autem erat inanis et vacua et spiritus Domini ferebatur super aquas. Genes. lib. 1.

(4) Nota, Deum creasse cælum et terram non in tempore, sed in principio temporis, idest in primo temporis momento, puta in primo mundi instante. S. Basilius et Beda putant cælum et terram non in primo die sed paulo ante primum diem, utpote ante lucem, creata esse. Cornel. alapid. in Genes. cap. 1.

Formata nel primo giorno la luce spandevasi non solo pel creato, ma combinavasi co' materiali della terra (1). Un' atmosfera cominciò indi a stabilirsi intorno alla terra ove le evaporate acque venivano a sospendersi (2); mentre la maggiore loro massa costituiva il vasto antico mare (3).

Alla voce del Creatore i germi delle piante si sviluppano a vestire la faccia scoperta della terra: e l' ispirato Moisè nomina l' *erbe* le prime, e gli *alberi* poscia: ed in fatti le geognostiche osservazioni nella scoverta delle piante fossili, han trovato per l' appunto che l' erbe precedono l' età degli alberi (4). Nel mentre che la stessa voce Divina chiamava a vita i germi degli esseri viventi nello spazio immenso del mare, i polipi ed i molluschi cominciarono ad abitarlo.

Dalle cadute piogge intanto modificazioni infinite avean luogo nella crosta della emersa terra, e materiali immensi deponevansi nelle acque, che sciolti e sospesi in esse sin dal principio, varî sedimenti andavan formando in fondo del mare; o che svelti dalla nuda terra per la potenza meccanica delle acque meteoriche erano in mare dalle alluvioni trascinati.

Il raffreddamento e la consolidazione della crosta del Globo produceva in essa, pel vario modo di tale fenomeno, delle cave e de' vuoti che producevano grandi abbassamenti ed innal-

---

(1) Facta est lux. Genes. ibid.

(2) Divisit aquas ab aquis. Ibid.

(3) Congregentur aquæ in locum unum et arida appareat. Ibid.

(4) Producat terra herbas sementantes et arbores.

zamenti di molte porzioni della crosta istessa; nel mentre che qualche massa di fusa sostanza veniva spinta per propria espansione ed effervescenza ad intrudersi in mezzo alla formata crosta, e ne sollevava seco gli strati. Le acque che o per abbassamento di suolo, o per adito aperto della frattura de' sollevati strati, sprofondavano e metteansi in contatto della infocata sottoposta massa del nucleo terrestre, per istantanea evaporazione produr potevano ancora ben più potenti effetti delle masse pirogeniche sollevatrici, o dello abbassamento delle interne cave; e quindi a tali cause attribuir puossi il vario aspetto delle disordinate stratificazioni, degl' innalzamenti ed abbassamenti della superficie della terra.

Una grande estensione di terreni abbandonati dalle acque rimanendo a guisa di paludi o di laghi erano adatti alla vivenza di quelli animali, che anche a' nostri giorni viver sogliono e crescere in luoghi paludosi. I rettili per tanto furono dall' Autor delle cose formati prima de' quadrupedi, pe' quali la terra non era propria tuttavia in quegli istanti: ma lo era bene per taluni volatili (1). Fra' resti organici degli antichi terreni secondarî si mostrano quelli de' *sauriani* e degli *pterodattili*, i primi fra gli animali respiranti con polmoni; e pare che dopo cessate le convulsioni del periodo detto secondario, furono creati gli animali terrestri, e quindi il capo d' opera della Creazione, l' Uomo (2).

---

(1) Producat reptilia et volucres. Ibid.

(2) Producat terra animantia etc. Faciamus hominem etc. Ibid.

Tutto fu allora sistemato sotto le leggi che oggi governano ancora: ed i fenomeni avvenuti dopo quel periodo terziario (da noi detto) si debbono tutti a generali o parziali alluvioni, alle quali riferir possonsi, il gruppo de' terreni alluviali ed il gruppo de' terreni moderni.

In quale punto può mai dunque non esser d'accordo la Geologia colla Creazione del mondo palesata dalla Rivelazione? Non vi sarebbe che il solo tempo, il quale, col modo di calcolare della umana ragione, cortissimo e breve ivi riesce se considerar si voglia all'età che scorrer dovevano fra una formazione e l'altra: età che se la natura operato avesse sempre cogli stessi principî rimontar dovrebbero a milioni di secoli. Ma questa per l'appunto è la improprietà del ragionamento. Non possono esser mai i medesimi gli andamenti dei fenomeni nel tempo della formazione di una macchina qualunque, di quelli che succedono dopo che tutta è già composta e sommessa a delle leggi particolari. Ed in ciò la stessa natura ci appresta esempî in ogni essere organico. L'incremento rapido de' vegetabili nella loro prima età, diviene stazionario dopo un dato tempo, e passano dei secoli senza che si potesse scorgere in essi un notabile aumento. Se lo accrescimento degli animali dopo giunti alla loro massima grandezza, volesse servir di guida a conoscere quanto tempo abbia dovuto passare per ridursi a quel loro stato, certo che un animale avrà dovuto vivere per migliaia d'anni; ed un'annosa quercia non potrebbe assoggettarsi a calcolo nel suo incremento.

Nelle prime epoche quindi della formazione della terra, anche di strettissimo tempo costituite, dovevano verificarsi fenomeni di stupenda potenza

ed efficacia, finchè non giungeva essa a quello stato in cui il Creatore la destinava a produrre tante ammirabili opere della divina sua mano, sommettendola a quel complesso di leggi che regolano gli esseri, e che *natura* noi appelliamo.

I giorni quindi della Creazione sono stati i giorni del Creatore, innanzi a cui il tempo non è; di cui disse il Profeta: « mille anni ante tè velut dies hesterna quæ preteriit; » e s. Agostino li chiama *pause per intervalli delle cose fatte da Dio (1)*. La umana ragione pertanto quando per ispiegare i geologici fenomeni chiama in soccorso la infinita serie de' secoli (2), non fa che ampiamente confessare il ristrettissimo limite di sua capacità e la debolezza de' suoi argomenti.

FINE

(1) Sed commodissime in libro illo *quasi morarum, per intervalla factarum a Deo rerum* digesta narratio est ut ipsa dispositio quæ ab infirmioribus animis contemplatione stabili videri non poterat, per hujusmodi ordinem sermonis exposita, quasi istis oculis cerneretur. Agustin de Genes. ad literam lib. 1 rol. 3 p. 92, edit. Pirisiis 1635.

(2) Nouveau systeme de Physiol. Vegetale etc. par S. V. Respail Bruxelles 1837.

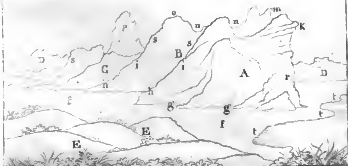


TAVOLA

DELLE MATERIE



	ERRORI	CORREZIONI
Pag. 22	lin. 23 fogliettula	fogliettata
— 23	» 30 (vedi fig. 3)	v. tav. 2.ª fig. 3
— 25	» 6 av. fine (v. f. 1)	v. tav. 2.ª fig. 1
— 50	» 16 dalla massa	della massa
— 88	» 20 torchina	turchina
— 90	» 3 ed averli	ad averli
— 94	» 32 primo caso	secondo caso
— 105	not. av. fine dee imbarazzarlo	che imbarazzarlo
— 112	» 15 ond eocene	and eocene
V. not.	» ult. Princeps	principles
— 190	» 26 Icteosauri	Ictiosauri
— 226	» 2 SEINEKOHLEN	STEINKOHLEN



A. *Corpo di montagna*
B. *Gruppo di montagne*
C. *Braccio di montagna*
D. *Catene di montagne*
E. *Colline*
f *Pianure*
g *Base di montagna*
h *Piede di montagna*
i *Fianchi di montagna*
k *Ciglione*
m *Cresta*
n *Portelle*
o *Cima*
p *Picco*
r *Salita murale*
s *Versanti*
t *Spiaggia del mare*





Tav. 2.

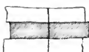
A. *Bacino idrografico*	g *Foce*
B. *Valle principale*	h *Delta*
C. *Valle laterale o trasversale*	i *Spiaggia del mare*
D. *Alveo di torrente*	k *Capo o promontorio*
E. *Fiume*	l *Porto*
	m *Baja*



Tav 3



fig. 1.



2



3



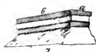
4



5



6



7



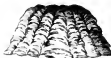
8



9



10



11



12

1. Letti e banchi
2 Strati concordanti
3 Strati discordanti
4. Stratificazione arcuata, o a mantello
5 a Strato pareggiante
6. Rigonfiamenti e strangolamenti di strati
7 { a Capi degli strati
6 taglio degli strati
8. Dighe
9 { a Filoni
6. vene
10 Contorsioni di strati
11. Cupole trachitiche dette Domes
12. Forma di Vulcani ardenti





